



FÍSICA

PARA NIÑOS

49 Experimentos sencillos de mecánica



Mc
Graw
Hill

Robert W. Wood

Traducción:

José E. de la Cera Alonso

Ingeniero Civil

Diplom-Ing. Munich. RFA

Coordinador de Ingeniería Civil

Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco

FISICA

PARA NIÑOS

**49 experimentos
sencillos de mecánica**

Robert W. Wood
Ilustraciones de Steve Hoefft

McGRAW-HILL

MÉXICO • BOGOTÁ • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • LISBOA
MADRID • NUEVA YORK • PANAMÁ • SAN JUAN • SANTIAGO • SÃO PAULO
AUCKLAND • HAMBURGO • LONDRES • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI
PARÍS • SAN FRANCISCO • SINGAPUR • ST. LOUIS • SIDNEY • TOKIO • TORONTO

FÍSICA PARA NIÑOS

49 Experimentos sencillos de mecánica

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra,
por cualquier medio, sin autorización escrita del editor.

DERECHOS RESERVADOS ©1991, respecto a la primera edición en español por
McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V

Atlaconulco 499-501, Fracc. Ind. San Andrés Atoto

53500 Naucalpan de Juárez, Edo. de México

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial, Reg. Núm. 1890

ISBN 968-422-855-4

Traducido de la primera edición en inglés de

PHYSICSFORKIDS

49 Easy Experiments with Mechanics

Copyright © MCMLXXXIX, by Tab Books

ISBN 0-8306-3282-4

1234567890

A. E. 90

9123456780

Impreso en México Printed in México

Esta obra se terminó de
imprimir en diciembre de 1990

en Acuario Editores S. A

Río Consulado No. 590-D

Col. Atlampa

Delegación Cuauhtémoc

06850 México, D. F.

Se tiraron 6,000 ejemplares

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

ix

Parte I	MECÁNICA DE FLUIDOS	1
1	Cómo hacer que una aguja flote en el agua	3
2	Detén el agua con una coladera	4
3	Por qué un pañuelo detiene el agua	5
4	Cómo mover una mancha de aceite	6
5	Forma una cortina de agua	7
6	Transporta agua por medio de papel	8
7	Cómo transferir agua por medio de un	9
8	Acomoda diferentes fluidos por su peso	11
9	Mueve una moneda sin tocarla	12
10	Cómo inflar un globo dentro de una botella	13
11	Demuestra el peso del aire comprimido	14
12	Mide el aire caliente y frío	15
13	Cómo levantar un objeto pesado con aire	16
14	Infla un globo con aire caliente sin tocarlo	17
15	Por qué se empuja un globo	18
16	Elabora un barómetro	19
17	Hunde un gotero	21
18	Por qué la presión del aire sostiene un	22
19	Cómo meter un huevo cocido en una	23
20	Cómo sacar agua del aire y aire del agua	24
21	Aprende a medir el punto de condensación o de rocío	25
22	Cómo sacar agua libremente de un pomo	26
23	Qué es el efecto Bernoulli	27
24	Qué es la gravedad específica	28
Parte II	MECÁNICA DE SÓLIDOS	29
25	Qué son plano inclinado y cuña	33

26	¿Qué es tornillo y palanca?	35
27	Elabora una rueda con eje y polea	37
28	Qué es el rozamiento estático y el rozamiento dinámico	39
29	Por qué los rodamientos de bolas reducen el rozamiento	41
30	Haz un acto de equilibrio	42
31	Desafía a la gravedad	43
32	Cómo encontrar el centro de gravedad de una figura irregular	44
33	Desplaza el centro de gravedad	45
34	Elabora un péndulo	46
35	Transmite energía en dos péndulos	48
36	Transmite energía por medio de canicas	50
37	Qué es la inercia	51
38	Haz girar con agua una lata	52
39	Elabora una lata que regresa a su lugar	53
40	Haz un giróscopo con un disco fonográfico	55
41	Qué es la inercia y fuerza centrípeta	56
42	Cómo se conserva la energía	57
43	Qué es la ley de la caída de los cuerpos	58
44	Haz un paracaídas	59
45	Fabrica un helicóptero	60
46	Haz una hélice y pruébala	61
47	Qué es un perfil aerodinámico	63
48	Haz un avión de papel	64
49	Qué ocurre si cambias la dirección de una fuerza	65
Parte III	SUGERENCIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS	67
	ÍNDICE	72

SIMBOLOS USADOS EN ESTE LIBRO



Deben usarse gafas de seguridad como protección contra roturas de vidrios u otros accidentes que podrían dañar los ojos.



Los materiales o herramientas usadas en este experimento son peligrosos en manos de los niños. Se recomienda supervisión de un adulto.



En este experimento se usa electricidad. Los niños menores deben ser supervisados y los niños mayores prevenidos sobre los riesgos de la electricidad.



En este proyecto se usan tijeras. Los niños menores deben ser supervisados cuidadosamente y los niños mayores aleccionados para que sean cuidadosos.



Tengan cuidado con las flamas abiertas. Se recomienda supervisión de un adulto.



Sean **muy** cuidadosos al usar una navaja de rasurar. Un adulto debe supervisar a los niños menores con **mucha** atención. Retírese la navaja después de usarla.

INTRODUCCIÓN

La física es la ciencia que explora el mundo natural en el que vivimos. Nos dice cómo y por qué una palanca puede levantar un objeto pesado, por qué el aire caliente se eleva y qué es la luz. Se ocupa del estudio de la electricidad y del magnetismo y también de cómo se desplazan las ondas sonoras. Esta ciencia fascinante cubre tal cantidad de temas que no hay una definición sencilla para ella.

Para entender mejor esta ciencia, se la divide en campos menores: mecánica, calor, óptica, electricidad y magnetismo, y acústica. Algunas veces esos campos se traslapan entre sí. Por ejemplo, un estudiante aprende con la teoría de la electricidad y el magnetismo cómo funciona el teléfono, pero también aprende por qué las ondas sonoras hacen vibrar a los objetos haciéndolos emitir señales eléctricas.

Fue probablemente el hombre prehistórico quien descubrió que se podía hacer saltar y volver a saltar sobre el agua una piedra plana; asimismo, todo el mundo sabe que a medida que hacemos descender la presión del aire en un popote, se puede hacer fluir de un vaso un refresco o una leche malteada.

Este libro es una introducción al excitante mundo de la física. Su tema es la mecánica. Isaac Newton fue quien primero se ocupó ampliamente de esta disciplina. Los ingenieros usan la mecánica para construir puentes que resistan los esfuerzos producidos por las cargas que reciben. También sus principios se aplican para diseñar aeropuertos, cohetes y vehículos espaciales. Los científicos recurren a la mecánica para estudiar el movimiento de las partículas atómicas; los astrónomos, para determinar el movimiento de los planetas y estrellas; es muy importante además para el éxito de los satélites y del transbordador espacial. La física estudia los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos o fluidos en reposo o en movimiento. Este libro se divide en dos partes: mecánica de fluidos y mecánica de sólidos.

Los experimentos científicos pueden ser muy entretenidos, pero es necesario ser cuidadoso. La seguridad debe ser siempre tu primera consideración.

Observa cuidadosamente los símbolos descritos en la página titulada *Símbolos usados en este libro* antes de comenzar cualquier experimento. Estos símbolos significan que debes emplear precauciones adicionales o que algunos experimentos requieren la ayuda de algún familiar o profesor. *Siempre* consulta esta página de símbolos cuando veas en el experimento algún símbolo de precaución.

PARTE I

MECÁNICA DE FLUIDOS

La mecánica de fluidos es el estudio de cómo las fuerzas y movimientos afectan los fluidos y los gases. Incluye el estudio de los fluidos en reposo es decir, la hidrostática; el de los fluidos en movimiento, la hidráulica, así como el del aire moviéndose alrededor de los objetos o sea la aerodinámica. Los siguientes experimentos proporcionan la base para el entendimiento de la mecánica de fluidos.

EXPERIMENTO 1

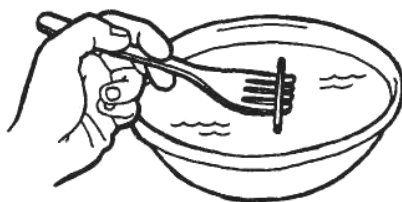
Materiales

- ☐ tazón de agua
- ☐ aguja
- ☐ tenedor
- ☐ detergente líquido

Cómo hacer que una aguja flote en el agua

Acerca cuidadosamente el tenedor con la aguja arriba de él a la superficie del agua. Retira con lentitud el tenedor y la aguja permanecerá flotando, ya que será soportada por la tensión superficial del agua. Se tiene tensión superficial cuando moléculas "semejantes" forman un enlace cohesivo. Se forman enlaces cuando se atraen las moléculas de una parte y éstas se juntan; las moléculas se presionan entre sí y forman una membrana delgada. A ésta se le llama tensión superficial, es sorprendentemente fuerte y soportará objetos que normalmente se hundirían.

Pon ahora una gota de detergente en el agua; la aguja se hundirá. El detergente disminuye la tensión superficial; la membrana se debilita y ya no podrá soportar la aguja.



La tensión superficial permite que una aguja flote en el agua.



Una gota de detergente en el agua hará que la aguja se hunda.

EXPERIMENTO 2

Materiales

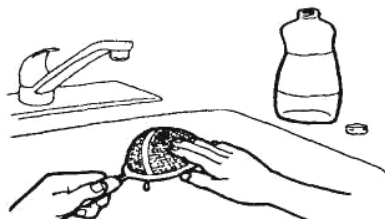
- ☐ coladera pequeña
- ☐ aceite para cocinar
- ☐ agua

En un fregadero cubre los alambres de la coladera con aceite. Sacude la coladera para eliminar cualquier exceso de aceite. Los agujeros entre los alambres deben estar libres. Al poner aceite sobre los alambres se forma un enlace adhesivo entre éstos y el aceite que reduce el tamaño de los agujeros. Los enlaces adhesivos se forman cuando moléculas "diferentes" se atraen y presionan entre ellas.

Vierte agua lentamente por el borde interior de la coladera; ésta se llenará de agua. Como los agujeros son de menor tamaño, la adherencia del agua al aceite y al alambre es suficientemente fuerte para soportar el peso del agua.

Si tocas el alambre con un dedo, el agua se escapará. Tu dedo ejerce una fuerza de atracción mayor que el aceite sobre el agua contenida en la coladera. También algo de aceite es atraído hacia tu dedo. Estas dos fuerzas se deben a la adhesión.

Detén el agua con una coladera



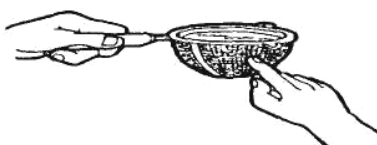
El aceite para cocinar ayuda a cubrir bordes agudos en la malla.



Al sacudirla coladera se elimina el exceso de aceite y abre los agujeros.



Ahora, la coladera retiene el agua.



Al tocar la malla, se rompen las fuerzas adhesivas.

EXPERIMENTO 3

Materiales

- ☐ agua
- ☐ pomo de boca ancha o vaso
- ☐ liga elástica
- ☐ pañuelo

Por qué un pañuelo detiene el agua

En un fregadero, coloca el pañuelo sobre la parte superior del pomo o vaso y fíjalo con una liga elástica. Vierte el agua a través del pañuelo en el pomo llenándolo hasta el borde. Dentro del fregadero voltea cuidadosamente el pomo hacia abajo. El agua no se escapará.

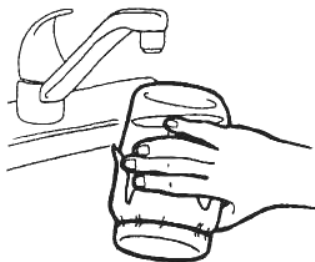
El agua penetra porque su fuerza rompe la tensión superficial. El agua no se escapa porque forma una superficie adhesiva en los pequeños agujeros del pañuelo, y la presión del aire contra la tela es igual a la presión en el interior del pomo.



El pañuelo debe estar bien estirado sobre la boca del pomo.



Con un chorro lento de agua llena el pomo.



La presión del aire contra la tela y la adhesión superficial impiden que el agua escape.

EXPERIMENTO 4

Materiales

- ☐ jabón
- ☐ agua
- ☐ vaso
- ☐ palillo de dientes
- ☐ aceite para cocinar

Cómo mover una mancha de aceite

Vierte unas cuantas gotas de aceite en un vaso con agua. El aceite y el agua no se mezclan, ya que la tensión superficial de ésta hace que el aceite se mueva y forme una mancha redonda. Usa el palillo para mover la mancha sobre la superficie del agua; la mancha rebotará al tocar la pared interna del vaso.

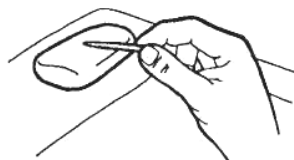
Coloca un poco de jabón en la punta del palillo y toca suavemente con él el centro de la mancha de aceite. Instantáneamente el aceite se extenderá en un amplio círculo moviéndose hacia los lados del vaso, debido a que el jabón formó una película muy delgada que se expandió en forma circular, empujando al aceite hacia la periferia.



El aceite formará una mancha redonda en el agua quieta.



Las moléculas de aceite se adhieren entre sí y pueden moverse fácilmente con un palillo.



Sólo se requiere un poco de jabón en la punta del palillo para romper la tensión superficial.



El aceite se desplaza rápidamente hacia el borde del agua.

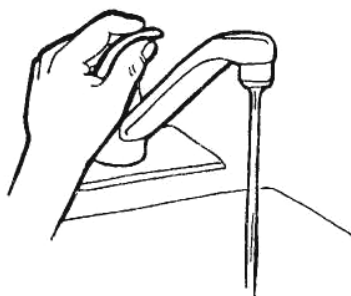
EXPERIMENTO 5

Materiales

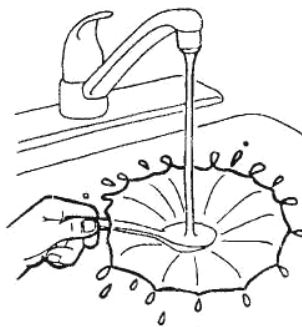
- ☐ cuchara
- ☐ agua corriente

Forma una cortina de agua

Abre la llave del agua fría del fregadero hasta que se forme un chorro uniforme. Mantén el extremo de la cuchara en el agua, aproximadamente a la mitad de la altura del chorro. Cuando el centro de la parte cóncava de la cuchara esté en el centro del chorro, se formará una cortina redonda de agua. La presión del aire, que ocasiona la tensión superficial, mantiene juntas las moléculas de agua para formar la cortina. Cuando el agua se separa y forma gotas, la tensión superficial —todavía presente— obliga a que el agua caiga en forma de gotas redondas.



La tensión superficial mantiene al agua sin forma de chorro uniforme.



Una cuchara extenderá el chorro pero ¡a tensión superficial mantiene al agua unida.

EXPERIMENTO 6

Materiales

- ☐ 2 pomos, uno más alto que el otro
- ☐ agua coloreada o té
- ☐ un pedazo de toalla de papel

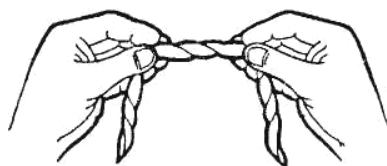
Transporta agua por medio de papel

Llena las tres cuartas partes de uno de los pomos con agua coloreada. Enrolla la toalla de papel y pon un extremo en el pomo de agua coloreada y el otro en el pomo vacío. El experimento se hará más rápido si la toalla enrollada está inicialmente húmeda por completo y si el pomo vacío está por debajo del pomo con agua. Si el pomo vacío está situado en un nivel inferior al del otro, la gravedad ayudará a que el experimento sea más rápido. El agua empezará entonces a gotear en el pomo vacío. El agua caerá casi sin color.

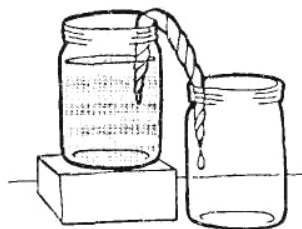
El agua viaja de un pomo al otro debido a la atracción capilar. Ésta es causada por la adhesión. Las moléculas de agua son atraídas hacia las moléculas de la toalla de papel. El agua se filtra gradualmente al pasar por la toalla.



El agua coloreada puede filtrarse al pasar de un pomo al otro.



Una toalla de papel o tela puede usarse como filtro.



La presión del aire y la gravedad hacen funcionar al filtro.

EXPERIMENTO 7

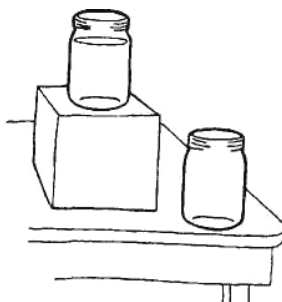
Materiales

- ☐ dos pomos de aproximadamente igual tamaño
- ☐ un pedazo de manguera
- ☐ agua
- ☐ silla o cajón

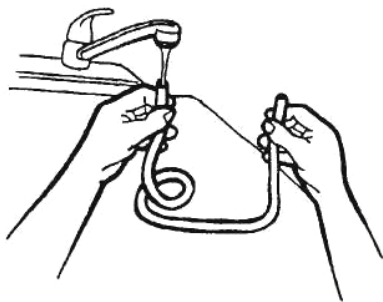
Cómo transferir agua por medio de un sifón

Llena las tres cuartas partes de uno de los pomos con agua y colócalo en una mesa. Pon el pomo vacío en una silla cerca de la mesa. Llena la manguera con agua y aprieta ambos extremos para que el agua no salga. Introduce un extremo de la manguera en el pomo con agua y mete el otro en el pomo vacío que está sobre la silla. Deja de apretar los extremos de la manguera y el agua empezará a fluir hacia el pomo vacío. Continúa fluyendo hasta que el agua haya pasado del pomo superior al inferior o hasta que el extremo de la manguera se remueva del pomo superior. Esto sucede porque la gravedad hace fluir el agua a través de la manguera. Este flujo disminuye la presión dentro de la manguera.

La presión del aire empuja sobre la superficie del agua en el pomo superior obligando a que penetre más agua en la manguera para compensar la presión perdida.



El pomo con agua debe estar por arriba del vacío.



La manguera debe estar totalmente llena.

Un sifón es una manguera que usa la gravedad y la presión del aire para transferir agua.



Se requiere un poco de práctica para hacer fluir al agua.



El agua fluirá hasta que entre aire por el extremo superior de la manguera.

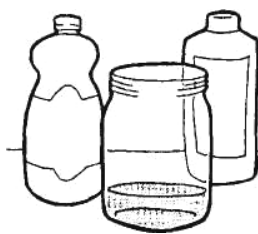
EXPERIMENTO 8

Materiales

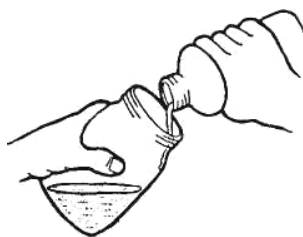
- ☐ agua (coloreada con polvo vegetal o tinta)
- ☐ aceite para cocinar
- ☐ alcohol
- ☐ pomo limpio o vaso

Acomoda diferentes fluidos por su peso

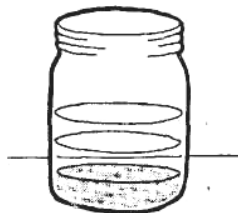
Vierte una pequeña cantidad del agua coloreada en el pomo o vaso. Tres centímetros de profundidad serán suficientes. Inclina el vaso y vierte lentamente en él un poco de aceite, de manera que resbale sobre la pared interior del vaso y no se mezcle con el agua. A continuación haz lo mismo con un poco de alcohol. Se formarán entonces tres capas separadas de fluidos. El más pesado estará en el fondo, el siguiente en peso estará en medio y el más ligero arriba. Los fluidos se acomodan de acuerdo con sus pesos. En este caso, el agua es la más pesada.



El agua, el aceite y el alcohol son algunos de los fluidos que tienen diferente peso.



Los fluidos no se mezclarán si se vierten sobre la pared del pomo.



Los fluidos de pesos diferentes encuentran su propio nivel.

EXPERIMENTO 9

Materiales

- ☐ moneda
- ☐ refrigerador
- ☐ botella de refresco vacía

Mueve una moneda sin tocarla

Guarda la botella vacía en el refrigerador durante 10 o 15 minutos. Sácala y humedece un poco su parte superior para formar un tapón con la moneda. Coloca la moneda sobre la boca de la botella y rodea con tus manos la parte inferior de ésta. Después de unos minutos, la moneda empezará a levantarse y luego volverá a caer. Esto lo hará varias veces.

Esto ocurre porque el aire frío es denso y ocupa menos espacio que el aire caliente. Inicialmente, la moneda sobre el borde húmedo de la botella fría formó un sello. Pero cuando tus manos calentaron la botella y el aire de su interior, éste se expandió y creó una pequeña presión en el interior. Esta presión levantó la moneda y permitió que algo de aire se escapara. Luego, la moneda regresó a su lugar. Este fenómeno continuará en tanto que tus manos calienten el aire dentro de la botella.



Guarda la botella vacía en un refrigerador para bajar la presión del aire en la botella.



El peso de la moneda y el borde húmedo formarán un sello.



El calor de tus manos aumenta la presión dentro de la botella.

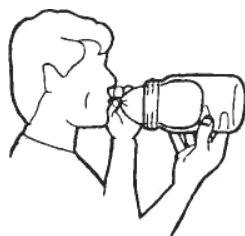
EXPERIMENTO 10

Materiales

- ☐ vaso o tarro limpio
- ☐ globo
- ☐ popote

Cómo inflar un globo dentro de una botella

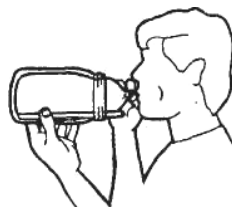
Introduce el globo hasta la mitad del tarro e ínflalo. El globo se expandirá pero no llenará completamente el interior del tarro. Deja escapar el aire del globo e ínflalo nuevamente. Esta vez coloca el popote dentro del tarro. El globo se expandirá y llenará completamente el interior del tarro. La primera vez el globo se expandió y quedó aire atrapado entre el globo y la pared interna del tarro. Este aire atrapado ejerce una presión sobre el globo igual que la presión que ejerce el globo sobre el aire. Por ello, el globo se expande fuera del tarro, donde encuentra menos oposición. Cuando se colocó el popote en el tarro, éste permitió que el aire escapara y que el globo llenase el tarro.



El aire atrapado dentro del tarro impide que el globo se expanda totalmente en el interior.



El popote impide que la boca del tarro quede sellada.



Ahora no hay aire atrapado en el tarro.

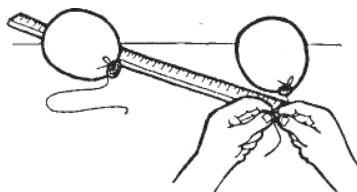
EXPERIMENTO 11

Materiales

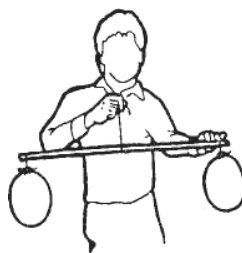
- ☐ regla para medir
- ☐ dos globos
- ☐ aguja

Demuestra el peso del aire comprimido

Infla dos globos hasta un mismo tamaño, aproximadamente, y amárrales un pequeño cordel a cada uno. Cuelga la regla con un cordón por el centro y amarra los globos en los extremos de ella. Pica uno de los globos con la aguja. El globo inflado romperá el equilibrio. Esto prueba que el aire comprimido pesa más que el aire normal.



Usa la regla de medir para establecer el equilibrio.



El peso del aire comprimido en cada globo está balanceado.



El globo roto rompió el equilibrio.

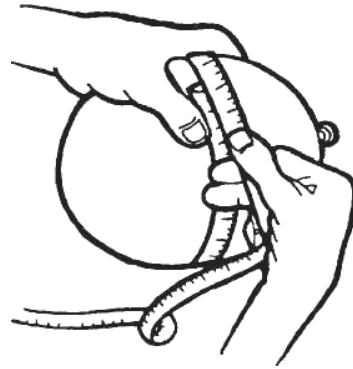
EXPERIMENTO 12

Materiales

- ☐ cinta métrica
- ☐ globo
- ☐ refrigerador

Mide el aire caliente y frío

Infla un globo y amarra su boca para que no escape el aire. Mide el globo alrededor de su centro con la cinta métrica y anota su medida. Mete el globo al refrigerador y déjalo ahí una media hora. Saca el globo y mídelo otra vez. Compara las dos mediciones. El globo es ahora más pequeño. Cuando las moléculas del aire se enfrían, el aire ocupa menos espacio.



Usa una cinta métrica para medir el globo.



El refrigerador enfría el aire en el globo haciéndolo más pequeño.

EXPERIMENTO 13

Materiales

- ☐ dos libros
- ☐ globo
- ☐ mesa

Cómo levantar un objeto pesado con aire

Coloca el globo desinflado en el borde de una mesa y pon los libros sobre él. Infla lentamente el globo y observa cómo se levantan los libros. La presión del aire de los pulmones es suficientemente fuerte para levantarlos. Este es un principio de hidráulica. Así es como se usa una bomba para inflar un neumático y levantar un automóvil pesado.



Un globo puede usarse para levantar libros.



El globo contiene presión del ate y levanta los libros.

EXPERIMENTO 14

Materiales

- ☐ globo
- ☐ liga elástica
- ☐ botella vacía
- ☐ palangana con agua helada
- ☐ palangana con agua caliente
- ☐ mesa



Mete una botella vacía en una palangana con agua helada durante cinco minutos. Luego, ajusta el extremo de un globo sobre la boca de la botella y asegúralo con una liga elástica. Saca la botella del agua helada y déjala que se caliente un poco. Ahora mete la botella en la palangana de agua caliente. El globo empezará a inflarse. Esto sucede porque el aire contenido en la botella se enfrió por el agua helada. El aire frío ocupó menos espacio. Cuando el aire frío quedó atrapado dentro de la botella por el globo y se calentó con el agua caliente empezó a expandirse y a inflar el globo. El aire caliente ocupa más espacio que el aire normal; esto lo hace menos denso, por lo cual se eleva. Gracias a esto los globos con aire caliente pueden volar.

Infla un globo con aire caliente sin tocarlo



El agua helada enfría el aire en la botella.



El aire frío queda encerrado en la botella por el globo.



El aire caliente se expande e infla el globo.

EXPERIMENTO 15

Materiales

- ☐ globo
- ☐ popote
- ☐ cordel largo (3 a 5 metros)
- ☐ cinta adhesiva
- ☐ dos sillas

Por qué se empuja un globo

Coloca una silla en cada extremo de un cuarto y pasa un extremo del cordel a través del popote. Amarra cada extremo del cordel a una silla. Infla el globo y pégalo al popote con dos pedazos de cinta adhesiva. Coloca el globo con su boca cerca de una de las sillas. Cuando se deja escapar bruscamente el aire del globo, éste se moverá sobre el cordel hacia la otra silla.

Esto ocurre porque cada acción tiene una reacción igual y opuesta. La presión del aire en el interior del globo genera un escape por el extremo abierto, el cual acciona contra el aire estacionario en el cuarto y crea una fuerza llamada empuje. El empuje hace que el globo se mueva hacia adelante. Este es el principio que permite volar a los aviones a chorro.



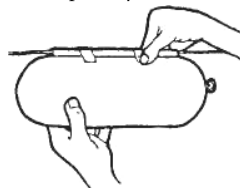
El cordel debe deslizarse libremente a través del popote.



El cordel debe estar bien estirado entre las sillas.



La boca del globo debe cenarse de tal modo que pueda destaparse fácilmente.



Usa la cinta adhesiva para unir el globo al popote.

EXPERIMENTO 16

Materiales

- ☐ libro
- ☐ liga elástica
- ☐ pedazo de hule delgado
(de un globo roto)
- ☐ pomo de boca ancha
- ☐ palillo de dientes
- ☐ pegamento
- ☐ popote
- ☐ pedazo de cartón

Elabora un barómetro

Un barómetro es un instrumento usado para medir la presión atmosférica. Es útil para registrar y predecir el tiempo atmosférico. Cierta tipo de barómetro, calibrado en metros, se usa en los aviones para saber a qué altura vuelan éstos sobre el nivel del mar.

Estira el pedazo de hule sobre la boca del pomo y asegúralo en esa condición con la liga elástica. Pega el palillo al extremo del popote para que sirva como un indicador y luego pega el otro extremo del popote al centro de la cubierta de hule sobre el pomo. Dibuja una escala sobre el pedazo de cartón y coloca un extremo de él dentro de un libro. Después podrás marcar la escala de acuerdo con el informe meteorológico de tu localidad. Usa la liga elástica para mantener cerrado el libro y colócalo tal como se ilustra en las figuras. A con-



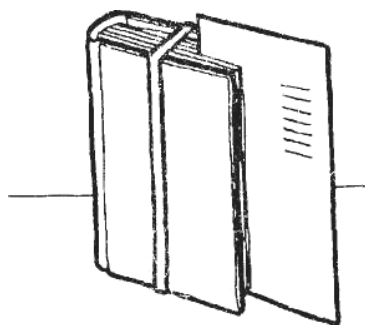
Un indicador ligero puede hacerse con un palillo adherido a un popote.



Usa un poco de pegamento para unir el otro extremo del popote.

tinuación, coloca el pomo y el indicador cerca del libro y de la escala de manera que el extremo del palillo señale hacia la escala. Coloca el barómetro en un lugar en que la temperatura permanezca constante, lejos de corrientes de aire, calefactores y de la luz directa del sol.

El indicador se moverá hacia arriba y hacia abajo de la escala cuando la presión fuera del pomo varíe con respecto a la presión dentro de ella. Si se presenta un clima de presión alta, la presión incrementada presionará la cubierta de hule y moverá el indicador hacia arriba en la escala. Un frente de baja presión moverá el indicador hacia abajo.



Se requiere una escala para mostrar los cambios de presión en el aire.



El indicador se moverá cuando aumente o disminuya la presión del ate en tu cuarto de trabajo.

EXPERIMENTO 17

Materiales

- ☐ gotero
- ☐ botella vacía de plástico
- ☐ agua

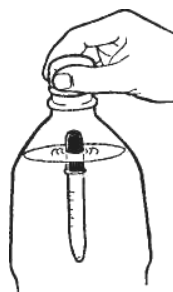
Hunde un gotero

Llena el gotero con agua e introdúcelo en una botella con agua de modo que su extremo con el hule flote un poco por arriba de la superficie libre. Luego, llena completamente con agua la botella de plástico y tápala. El gotero flotará en la parte superior hasta que aprietes la botella; entonces, el gotero se irá al fondo. Al apretar suavemente puedes lograr que el gotero flote a cualquier nivel en la botella.

Esto ocurre porque el agua es muy difícil de comprimir, mientras que el aire no. Cuando aprietas la botella de plástico, el agua no se comprime, pero sí el aire contenido dentro del gotero. Esto permite que penetre más agua al gotero y por eso se hunde. Cuando se suprime la presión sobre la botella, el aire comprimido en el gotero expulsa parte del agua y éste se eleva.



Una botella de plástico llena de agua es la cámara de notación.



La parte superior del gotero debe flotar un poco por encima de la superficie libre.



Al apretar la botella el gotero se hunde.

EXPERIMENTO 18

Materiales

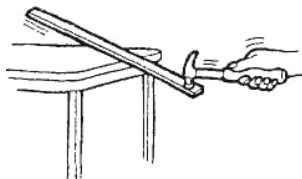
- ☐ regla de 1 metro
- ☐ dos hojas de periódico
- ☐ martillo pequeño
- ☐ mesa de trabajo

Por qué la presión del aire sostiene

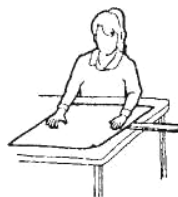
Coloca la regla sobre una mesa, con 25 cm aproximadamente fuera del borde. Golpea suavidad este extremo de la regla con el martillo. El otro extremo se levantará de la mesa. Extiende ahora las dos hojas del periódico sobre la regla y aplánalas sobre la mesa. Golpea otra vez con la misma intensidad el extremo libre. Esta vez el otro extremo no se levantará. Si golpeas con fuerza el extremo libre, la regla se romperá. La parte cubierta de la regla se mantiene en su posición por la presión del aire. Al estirar las hojas de papel sobre la regla, se expulsó el aire entre la mesa y las hojas de papel. El aire que presiona desde arriba, impide que la regla se levante.



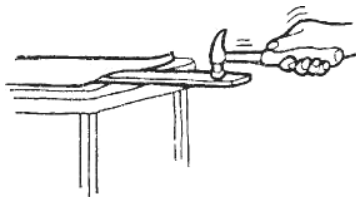
La regla sobresale del borde de la mesa



El aire presiona sobre toda la regla de igual manera.



Con tus manos estira las hojas de papel periódico.



Ahora hay una mayor presión que actúa sobre la regla.

EXPERIMENTO 19

Materiales

- ☐ botella de leche
- ☐ huevo cocido sin cascarón
- ☐ cerillo
- ☐ pedazo de papel arrugado

Cómo meter un huevo cocido en una botella

 Mete con cuidado un cerillo o un pedazo de papel arrugado encendido en la botella y justo antes de que se apague la flama coloca el huevo, con su extremo menor hacia abajo, en la boca de la botella. El huevo será succionado hacia el interior de la botella. Para sacar el huevo, invierte la botella con el extremo menor del huevo en la boca y sopla fuerte hacia el interior de la botella. Deja de soplar repentinamente y el huevo saldrá de la botella. No siempre es posible generar la presión necesaria para forzar el huevo hacia afuera. La pequeña flama calentó el aire dentro de la botella y lo expandió. Parte de él escapó por la boca de la botella. El huevo selló la boca, la flama se extinguió y el aire de adentro empezó a enfriarse, se contrajo y ocupó menos espacio. El aire exterior, con mayor presión, empujó el huevo hacia adentro. Al soplar hacia la botella, se incrementó la presión del aire y se forzó al huevo hacia afuera.



La flama produce que el aire se expanda.



El huevo cocido sella la boca de la botella.



Al soplar en el interior de la botella aumenta la presión interior.

EXPERIMENTO 20

Materiales

- ☐ dos vasos con agua
- ☐ agua helada

Cómo sacar agua del aire y aire del agua

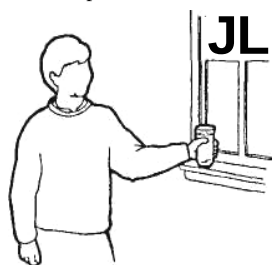
Llena dos vasos con agua helada. Coloca uno cerca de una fuente de calor o bajo la luz directa del sol. Pon el otro en un cuarto con temperatura normal. Deja así los vasos por varios minutos. Pronto, ambos vasos se humedecerán y en sus paredes externas aparecerán gotas de humedad. Sin embargo, el vaso expuesto a la luz directa del sol tendrá burbujas de aire adheridas al interior del vaso.

El otro vaso enfría el aire que está en contacto con él, lo cual produce que el aire caliente desprenda su humedad y la deposite en el exterior del vaso. El primer vaso tiene burbujas adheridas en su interior porque el aire frío tiene moléculas diminutas de aire que se expanden y forman burbujas cuando el agua fría se calienta.

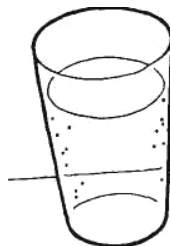
El aire caliente conserva más la humedad que el aire frío. Esto explica por qué tenemos días bochornosos en el verano, pero nunca días bochornosos y sofocantes en el invierno.



Usa agua helada para llenar los vasos.



El alféizar de una ventana es un buen lugar para captarla luz del sol.



Con la luz del sol aparecerán burbujas de aire.

EXPERIMENTO 21

Materiales

- ☐ termómetro
- ☐ lata vacía
- ☐ agua
- ☐ hielo
- ☐ sal

Aprinde a medir el punto de condensación o de rocío

El punto de rocío es la temperatura a la que la humedad del aire se condensa y forma gotitas de agua.

Vierte agua en la lata y añade hielo; luego remuévelo lentamente. Introduce el termómetro en el bote y observa el momento en que empiezan a formarse las gotitas de agua en su exterior. En ese instante se alcanza la temperatura del punto de rocío. Esta temperatura es variable y depende de la cantidad de humedad que tenga el aire.

Si agitas aún más el agua y añades sal y algo más de hielo, la humedad (el rocío) de la lata se congelará y se transformará en escarcha. La sal hace descender el punto de fusión del hielo.



Añade hielo al agua contenida en la lata.



El punto de rocío se alcanza cuando empieza a aparecer humedad en la lata.

EXPERIMENTO 22

Materiales

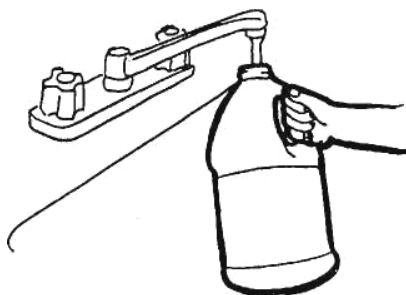
agua
popote
pomo de 4 litros de boca
angosta

Cómo sacar agua libremente de un pomo

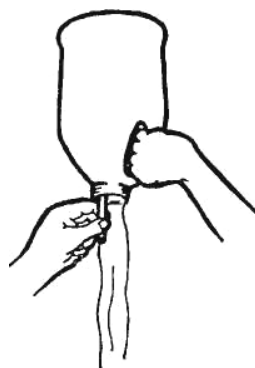
En el fregadero, vierte agua hasta la mitad del pomo. Luego voltéalo hacia abajo. El agua, al salir del pomo, producirá un gorgoteo, mientras que el pomo "traga" aire. Fíjate cuánto tarda en salir el agua. Hazlo otra vez pero ahora introduce el popote en el pomo de manera que un extremo del mismo sobresalga del agua. Esta vez el agua fluirá más rápido y uniformemente.

La gravedad empuja el agua hacia el exterior del pomo. Pero cuando el agua empieza a fluir, la presión del aire interior disminuye mientras que la presión del medio ambiente trata de mantener al agua en el pomo. Luego, cuando las burbujas de aire se elevan a través del agua e igualen las presiones interna y externa del aire, el agua fluirá hacia afuera en forma irregular.

Cuando se inserta el popote, el aire fluye a través de éste y mantiene las presiones interna y externa con el mismo valor, lo cual permite que el agua salga regularmente.



El agua entra fácilmente en el pomo y desaloja el aire del interior de éste, pero no saldrá con la misma facilidad.



Un popote permite que penetre el aire y llene el espacio arriba del agua.

EXPERIMENTO 23

Materiales

- ☐ vaso
- ☐ popote
- ☐ navaja de rasurar

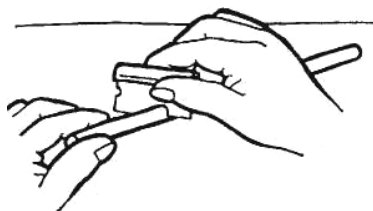


Daniel Bernoulli (1700-1782) fue un matemático suizo que descubrió que la presión del aire disminuye cuando se incrementa la velocidad del mismo. Este principio puede demostrarse construyendo un rociador sencillo.

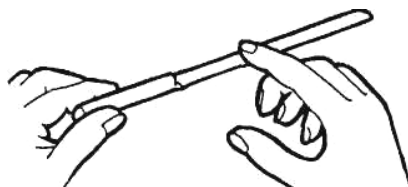
Haz cuidadosamente una incisión en el popote a una distancia de 5 cm de uno de sus extremos. Aplana la parte larga del popote y dóblala en el corte. Pon el extremo corto en el vaso con agua de manera que el doblez quede justamente sobre la superficie del agua y no cerca de la pared del vaso. Sopla fuerte en el popote y una nube de vapor saldrá por la abertura ubicada en el doblez.

Esto sucede porque el chorro de aire que pasa por la abertura disminuye la presión. La presión normal del aire sobre la superficie del agua en el vaso obliga a ésta a subir por el tramo corto del popote y salir luego despedida en forma de vapor.

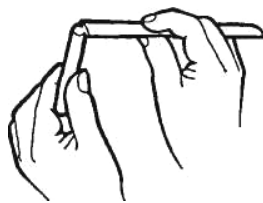
Qué es el efecto Bernoulli



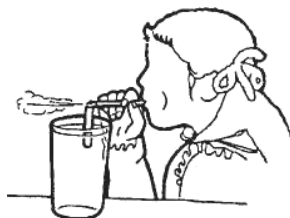
Haz una incisión en el popote con la navaja.



Con tu dedo aplana un poco la parte larga del popote.



Dobla hacia abajo el extremo corto del popote.



El agua asciende por el popote y luego sale despedida en forma de vapor.

EXPERIMENTO 24

Materiales

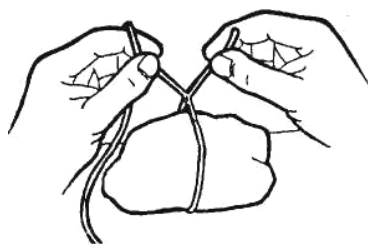
- ☐ piedra
- ☐ cuerda
- ☐ balanza de resorte
- ☐ agua
- ☐ lápiz y libreta

Qué es la gravedad específica

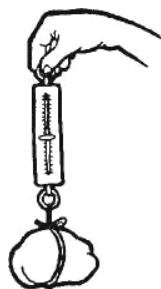
La gravedad específica (densidad relativa) de un objeto se determina comparando su densidad con la del agua. Por ejemplo, el oro tiene una gravedad específica de 19. Esto significa que cualquier volumen de oro es 19 veces más pesado que el mismo volumen de agua.

De acuerdo con la leyenda, el matemático griego Arquímedes (287 a.C. - 212 a.C.) descubrió este principio mientras trataba de determinar si la corona del rey Hierón era de oro puro.

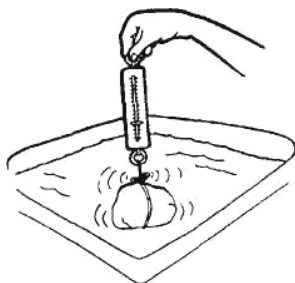
Primero, pesa la piedra en el aire y luego sumérgela y compara los pesos. La gravedad específica es el peso en el aire dividido entre la pérdida de peso en el agua. Por ejemplo, si la piedra pesa 5 kg en el aire y 3 kg en el agua, resta 3 de 5. El resultado te indicará que la piedra desplazó 2 kg de agua. Luego divide 5 (el peso en el aire) entre 2 (el peso del agua que desplazó) con lo cual habrás determinado la gravedad específica de la piedra que será de 2.5.



La piedra debe estar firmemente atada.



Pesa la piedra en el ate.



Pesa la piedra sumergida.

PARTE II

MECÁNICA DE SÓLIDOS

La mecánica de los sólidos comprende el estudio de la dinámica y de la estática. La dinámica se refiere a la energía, al vigor y a la fuerza; en física tiene que ver con las fuerzas que afectan a los cuerpos u objetos en movimiento. La energía de los objetos en movimiento se llama energía cinética. La estática se refiere a los cuerpos, masas o fuerzas en reposo. Los experimentos que siguen demuestran algunos de los principios básicos de la mecánica de los sólidos.

MAQUINAS SIMPLES

Normalmente pensamos que una máquina tiene un motor que efectúa trabajo, lo cual es correcto. Pero una máquina es en realidad cualquier aparato o dispositivo que realiza trabajo. No es necesario que tenga un motor. Una máquina produce una fuerza y controla la dirección y velocidad de ésta, pero no puede producir energía. Nunca hace más trabajo que el equivalente a la cantidad de energía que se le suministra debido a la fricción entre sus partes. La palanca es probablemente la máquina más eficiente. El trabajo que realiza es casi igual que la energía que recibe, porque la energía que se pierde por fricción es muy pequeña.

EXPERIMENTO 25

Materiales

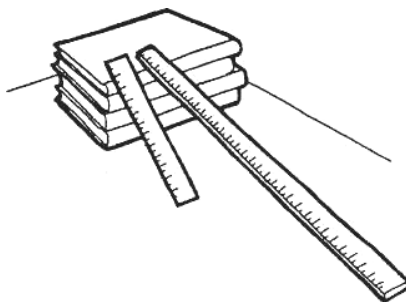
- ☐ regla de 30 cm
- ☐ regla de 100 cm
- ☐ liga elástica
- ☐ 4 o 5 libros gruesos
- ☐ bloque de madera
- ☐ 2 clavos
- ☐ martillo
- ☐ lima metálica

Qué son plano inclinado y cuña

Apila los libros hasta tener una altura de aproximadamente 15 cm y con las reglas forma dos rampas apoyadas en ellos, tal como se ve en la figura. Une la liga elástica al peso (bloque de madera) y jálalo hacia arriba sobre las rampas. Observa cómo se estira la liga. Mientras más empinada sea la rampa, más se estirará la liga.

La rampa es un plano inclinado. Es una máquina que permite subir en forma gradual una carga más fácilmente que levantándola en forma directa. No obstante, aunque la pendiente es más larga y el esfuerzo necesariamente es menor, la distancia que se recorre es mayor; por tanto, la cantidad de trabajo es la misma. Por eso es que los caminos en las montañas se construyen con curvas en lugar de rectas para llegar a la cima.

Lima la punta de uno de los clavos hasta que quede roma y clávalo al bloque de madera. Ahora clava el

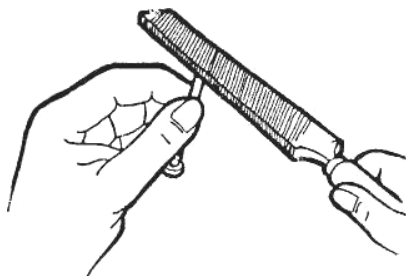


Rampas empinada y gradual.

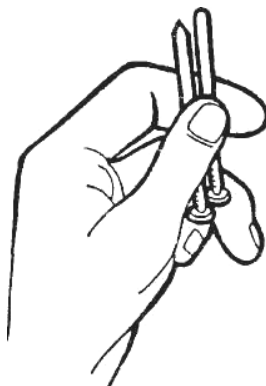


En la rampa empinada se necesita mayor esfuerzo para subir el bloque.

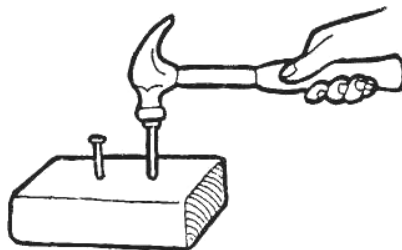
otro con la punta normal. Observa que este clavo penetra más fácilmente en el bloque. Esto es así porque el extremo del clavo es una cuña. Una cuña se forma cuando se juntan dos rampas o planos inclinados. La punta de los planos inclinados permite una penetración más gradual, lo que requiere un menor esfuerzo. Las hachas, cinceles y agujas son ejemplos de cuñas.



Al limar la punta del clavo se le quita la posibilidad de servir de cuña.



Un clavo con cuña y otro sin cuña.



Es más difícil clavar el clavo sin cuña.

EXPERIMENTO 26

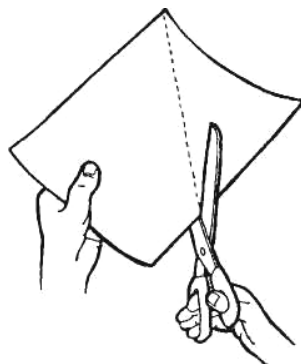
Materiales

- ☐ hoja de papel
- ☐ tijeras
- ☐ lápiz
- ☐ mesa o escritorio pesado
- ☐ 2 tablas de aproximadamente igual altura que la mesa
- ☐ marcador de color

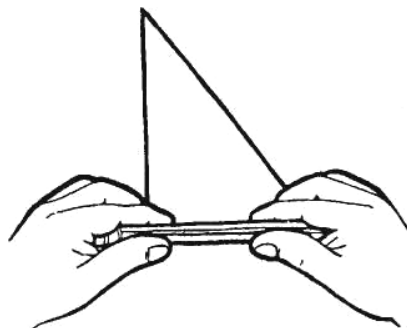
¿Qué es tornillo y palanca?

Corta un triángulo rectángulo en la hoja de papel. Enrolla el papel sobre el lápiz a partir del lado menor del triángulo, de tal manera que el lado mayor forme una espiral en dirección al extremo romo del lápiz. Usa un marcador para colorear dicho lado mayor. Esto hará resaltar la espiral que vas a construir. Sostén la línea base del triángulo al enrollarlo. Así construirás una espiral a lo largo del lápiz en forma parecida a la cuerda de un tornillo. Porque en realidad el tornillo es un plano inclinado.

Una palanca es una barra rígida que cambia de posición en un punto fijo llamado punto de apoyo. La palanca es más eficiente si es más pequeña la distancia entre la carga y el punto de apoyo y mayor la distancia entre éste y el punto de la palanca en que se aplica el esfuerzo.



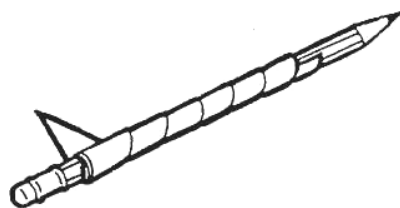
Corta un triángulo rectángulo en la hoja de papel.



Enróllalo firmemente en un lápiz.

Para hacer una palanca, coloca una de las tablas de pie cerca de la mesa y la otra sobre ella, como se te señala en la figura. Coloca un extremo de la tabla bajo el borde de la mesa y empuja hacia abajo el otro extremo; así levantarás fácilmente la mesa.

Un destapador de botellas, un sube y baja, una carretilla, un martillo, una barreta y un abrelatas son todos ejemplos de palancas.



Realizaste una forma semejante a la de una rosca de tornillo.



Se requiere poco esfuerzo para levantar la mesa si se usa una palanca.

EXPERIMENTO 27

Materiales

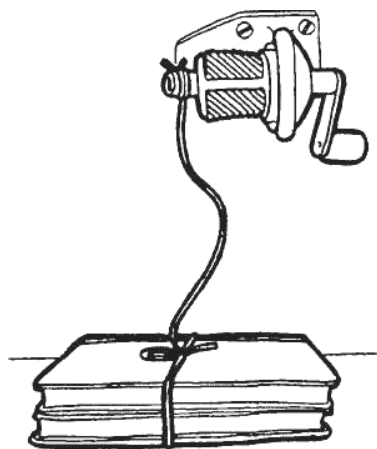
- ☐ sacapuntas de pared
- ☐ cordel
- ☐ 2 o 3 libros
- ☐ pedazo de alambre (gancho de colgar ropa)
- ☐ carrete de hilo vacío
- ☐ bloque pesado
- ☐ cortador de alambre

Elabora una rueda con eje y polea

La rueda con eje funciona según el principio de la palanca. El centro del eje es un punto pivote o punto de apoyo. La mayor eficiencia mecánica depende del diámetro del eje y de la distancia cubierta por la manivela que es donde se aplica el esfuerzo.

La polea es una forma de rueda con eje. Con una sola polea, la fuerza necesaria para levantar un objeto es la misma que el peso del objeto. La única ventaja con una sola polea es que puedes tirar desde una dirección diferente y sumar tu peso a la fuerza aplicada.

Amarra un extremo del cordel alrededor de los libros. Quita la cubierta del depósito del sacapuntas y amarra el otro extremo del cordel alrededor del extremo del eje. Cuando le des vuelta a la manivela, el cordel se enrollará alrededor del eje y podrás levantar los libros fácilmente. El sacapuntas hace el papel de una rueda con eje.



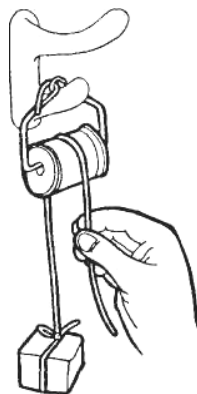
Con la manivela haz girar la rueda con su eje y levantarás más fácilmente la carga.

Para hacer una polea simple, corta la parte inferior del gancho de colgar la ropa. Inserta un extremo en los agujeros del carrete de hilo y dobla ambos extremos hasta que puedas unirlos.

Cuelga la polea de un soporte y por medio de un cordel y un bloque pequeño, podrás ver que la fuerza dirigida hacia abajo para levantar el bloque, es la misma que el peso del bloque.



Se puede hacer una polea simple con un carrete y un pedazo de alambre.



La ventaja de una polea es que puedes añadir tu peso a la fuerza aplicada.

EXPERIMENTO 28

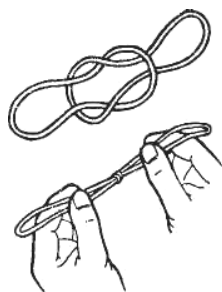
Materiales

- ☐ varias ligas de hule
- ☐ caja de zapatos con algo pesado adentro
- ☐ tres lápices

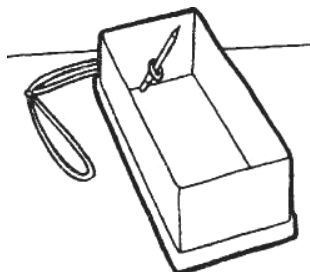
Qué es el rozamiento estático y el rozamiento dinámico

Cuando un automóvil empieza a moverse, se usa la transmisión para pasar de los engranes bajos al alto que se emplea para viajar rápido en las carreteras. Esto significa que se requiere más fuerza para empezar a mover algo que para mantenerlo en movimiento.

Anuda entre sí las ligas de hule y une un extremo a la caja de zapatos. Pon la caja en un piso liso o mesa y jala el otro extremo de las ligas. Observa qué tanto se extienden éstas antes de que la caja empiece a moverse. Luego fíjate qué tanto permanecen estiradas mientras mueves la caja. Las ligas se estiran más al empezar el movimiento. Esto se debe a que el rozamiento estático es mayor que el rozamiento dinámico o de movimiento.

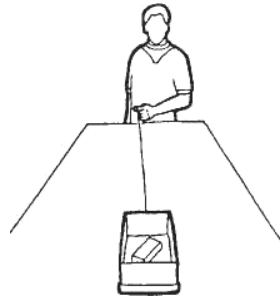


Anuda las ligas en lugar de amarrarlas.

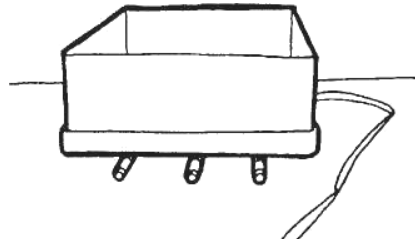


Las ligas se pueden unir a la caja con una varita o lápiz.

Coloca ahora los tres lápices bajo la caja y realiza nuevamente la prueba del rozamiento estático. Requerirás menos fuerza para empezar a mover la caja. Los rodillos se usan para reducir el rozamiento.



Lo que se estira la liga muestra cuánto esfuerzo se requiere.



Los lápices funcionan como rodillos para reducir la fricción.

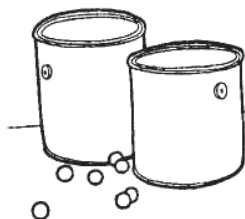
EXPERIMENTO 29

Materiales

- ☐ canicas
- ☐ 2 latas del mismo tamaño con ranuras alrededor del borde superior (latas de pintura)
- ☐ libro

Por qué los rodamientos de bolas reducen el rozamiento

Pon las canicas en la ranura de una de las latas. Voltea la otra lata y colócala de modo que su ranura quede sobre las canicas. Pon el libro encima y observa qué fácil puede girar la lata. El rozamiento por rodamiento es mucho menor que el rozamiento por deslizamiento. Los rodamientos de bolas son muy duros y tienen muy poco contacto con la superficie. Son en realidad rodillos que no están limitados en la dirección de rotación.



Las ranuras en las latas son necesarias para mantenerlas canicas en su lugar.



Las canicas reducen el contacto entre los dos lados.



Las canicas funcionan como rodamientos que permiten que la lata superior de vueltas con facilidad.

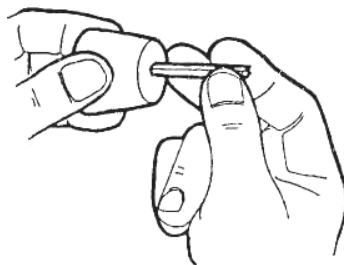
EXPERIMENTO 30

Materiales

- ☐ 2 tenedores
- ☐ cerillo de madera o palillo de dientes
- ☐ pedazo de corcho
- ☐ pedazo de hilo

Un extremo del cerillo córtalo haciendo una "V". Encaja el otro extremo en el centro de la parte angosta de un corcho. Clava los tenedores en los lados opuestos del corcho con sus mangos en forma de V invertida a los lados de la V que hiciste en el cerillo. Con los tenedores firmemente encajados, coloca el extremo del cerillo con la incisión, sobre el hilo bien estirado. Los tenedores mantendrán el equilibrio sobre el hilo y el corcho se moverá hacia arriba y hacia abajo del hilo si éste se inclina. Los tenedores mantienen el equilibrio porque el centro de gravedad queda más abajo que el punto en donde el cerillo descansa sobre el hilo.

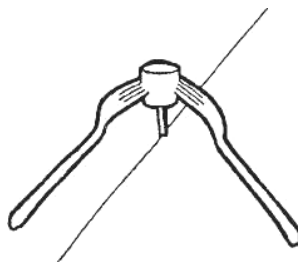
Haz un acto de equilibrio



Encaja el cerillo en el corcho.



Inserta los dos tenedores en el corcho.



Los tenedores pueden equilibrarse sobre el hilo.

EXPERIMENTO 31

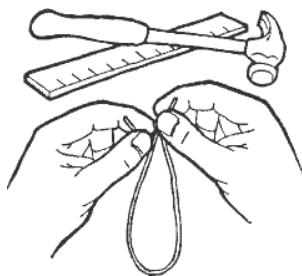
Materiales

- ☐ regla graduada
- ☐ martillo
- ☐ 25 o 30 cm de cordel

Desafía a la gravedad

Une los extremos del cordel para formar un lazo de 10 a 12 cm de diámetro aproximadamente. Desliza el lazo sobre dos terceras partes de la regla y coloca en la parte baja del lazo el mango del martillo a la mitad, poco más o menos, permitiendo que el extremo del mango tope con la regla. Pon el extremo de la regla sobre el borde de la mesa. La cabeza del martillo quedará bajo la mesa y el extremo del mango bajo la regla cerca de la tercera parte de la longitud de ésta. Habrá que hacer pequeños ajustes. La regla y el martillo están en equilibrio con la extremidad de la regla en el borde de la mesa; esto se debe a que el centro de gravedad se ha situado directamente bajo el borde de la mesa.

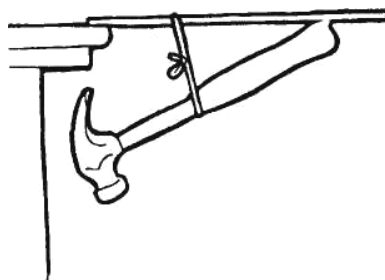
El centro de gravedad es aquel punto en donde parece que se concentra toda la masa de un objeto. Como la gravedad actúa sobre la masa para crear el peso, este punto es el centro de gravedad o punto donde la gravedad actúa sobre el objeto para crear su peso. Si se ejerce una fuerza hacia arriba en este punto, igual al peso del objeto, éste estará en equilibrio.



Una regla, un martillo y un lazo pueden efectuar un acto de equilibrio.



El lazo se coloca alrededor de la regla y el mango del martillo.



El extremo de la regla sobre el borde de la mesa, estará en equilibrio.

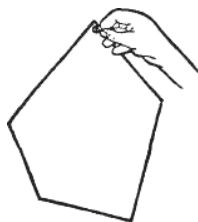
EXPERIMENTO 32

Materiales

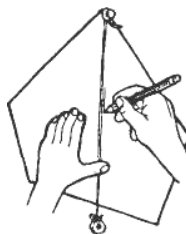
- ☐ pedazo de cartón de forma irregular
- ☐ cordel con un peso (puede ser una tuerca)
- ☐ lápiz

Cómo encontrar el centro de gravedad de una figura irregular

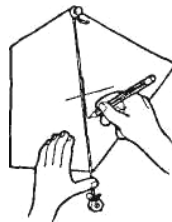
Cuelga el cartón de una de sus esquinas. En el mismo soporte cuelga también el cordel con la tuerca. Traza una línea sobre el cartón a lo largo del cordel. Descuelga el cartón y cuélgalo ahora de otra de sus esquinas haciendo otra vez lo mismo con el cordel y la tuerca. Traza otra línea sobre el cartón a lo largo del cordel. Repite esto una vez más y tendrás 3 líneas sobre el cartón. Donde las líneas se crucen es el centro de gravedad del cartón.



Cuelga el cañón de una de sus esquinas.



El cordel con la tuerca se usa para encontrar el centro de gravedad.



Cuelga el cartón de otra esquina y haz el trazo de la línea.

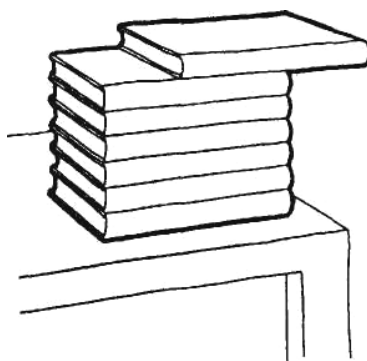
EXPERIMENTO 33

Materiales

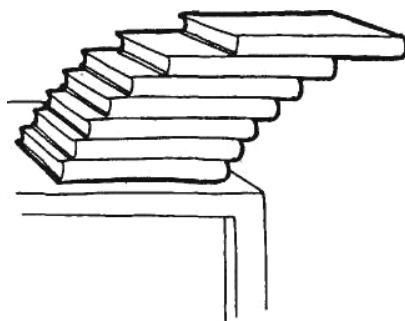
- ☐ 7 libros del mismo tamaño
- ☐ mesa

Desplaza el centro de gravedad

Apila los libros cerca del borde de la mesa. Desliza el libro superior sobre el borde hasta que empiece a inclinarse. Observa que esto ocurre cerca de la mitad del libro. Hazlo retroceder un poco hasta que quede firme en su lugar, pero que sobresalga del borde de la mesa. Luego, de arriba hacia abajo, repite el procedimiento con todos los libros restantes, tal como puedes ver en la figura. Cuando llegues al libro inferior, el superior estará casi totalmente fuera del borde de la mesa. El libro superior es el que más puede sobresalir. El libro siguiente sobresale menos porque su centro de gravedad está afectado por el libro situado encima de él. El tercer libro sobresale aún menos, ya que los dos libros ubicados encima de él afectan su centro de gravedad. El desplazamiento de cada libro es cada vez menor al ir hacia abajo, porque el centro de gravedad de cada uno de ellos es afectado por los libros situados arriba de él.



El centro de gravedad del libro superior está sobre la mesa.



Ahora el centro de gravedad del libro superior está más allá del borde de la mesa.

EXPERIMENTO 34

Materiales

- ☐ cordel de aproximadamente 75 cm de largo
- ☐ objeto pesado (por ejemplo una tuerca)
- ☐ 2 sillas
- ☐ escoba
- ☐ libro

Elabora un péndulo

Coloca las sillas a un metro de distancia espalda contra espalda. Pon la escoba sobre las sillas para formar una viga de soporte. Luego amarra firmemente un extremo del cordel en el punto medio del palo de la escoba, con el nudo apuntando hacia abajo. Amarra ahora la tuerca al otro extremo del cordel de modo que quede un poco arriba del suelo. Cuando la tuerca se tira hacia un lado y luego se suelta, oscilará regularmente hacia atrás y hacia adelante. El tiempo que tarda la tuerca en ir y regresar una vez se denomina periodo del péndulo.

Pon el libro de pie a un lado para que sirva como punto de referencia. Trae la tuerca hasta que toque al libro y suéltala. Ella oscilará pero nunca regresará a tocar otra vez el libro.



Usa una escoba como soporte para el péndulo.

Cuando se tira de la tuerca hacia un lado, la gravedad hace que ella tenga energía potencial. Cuando se la suelta, esta energía se transforma en energía cinética, debido al movimiento de la tuerca. En los extremos de su oscilación, la tuerca se detiene por un momento y la energía cinética se convierte nuevamente en energía potencial. Este cambio de energía es continuo al caer el péndulo de su máxima a su mínima altura (o bien de su mínima a su máxima velocidad). Este proceso continuaría siempre si no fuera por el rozamiento y la resistencia del aire. Esta resistencia es la razón por la que la tuerca no vuelve a tocar el libro.



Coloca un libro como punto de referencia.

EXPERIMENTO 35

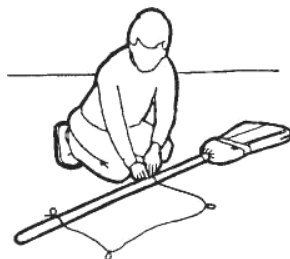
Materiales

- ☐ 2 objetos pesados (por ejemplo tuercas)
- ☐ cordel (aproximadamente de 2 m)
- ☐ 2 sillas
- ☐ escoba

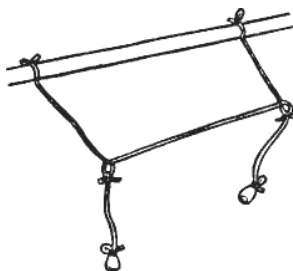
Es más fácil armar este experimento en el suelo. Corta el cordel en dos pedazos, aproximadamente a la mitad, es decir, a un metro. Observa atentamente la figura. Ata los extremos de un pedazo al palo de la escoba, dejando entre ellos unos 60 cm. Así podrás formar el rectángulo que aparece en la figura. Ahora haz una "lazada" en cada uno de los ángulos inferiores del rectángulo. Luego corta en dos partes iguales el cordel restante y amárrales una tuerca en su extremo a cada uno de ellos. Por último, une el extremo libre de éstos a las "lazadas" que hiciste en los ángulos inferiores del rectángulo. Pon las sillas a un metro de separación y coloca la escoba cuidadosamente sobre sus respaldos.

Mantén quieta una de las tuercas sosteniendo el lazo del que cuelga y pon a oscilar la otra tuerca en arcos pequeños de 8 a 12 cm. Suelta ahora el lazo de la otra tuerca. Al principio ambas tuercas oscilarán. Luego una casi se detendrá, mien-

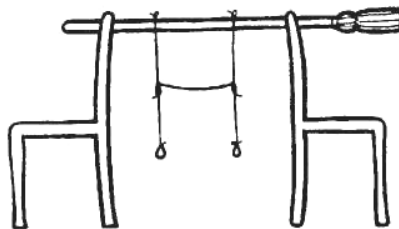
Transmite energía en dos péndulos



El cordel con dos "lazadas" para los dos péndulos.

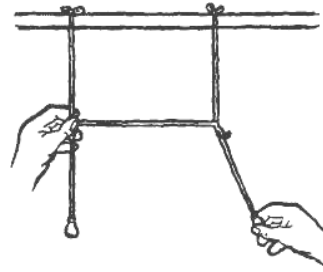


Cuelga una tuerca de cada lazo.



Coloca la escoba sobre las sillas.

tras que la otra seguirá oscilando; pero después de algunas oscilaciones se detendrá y la primera empezará a oscilar. Esto continuará así por varios minutos en tanto que la energía de las tuercas se transfiera a lo largo del cordel.



Mantén quieto un péndulo mientras el otro comienza a oscilar.

EXPERIMENTO 36

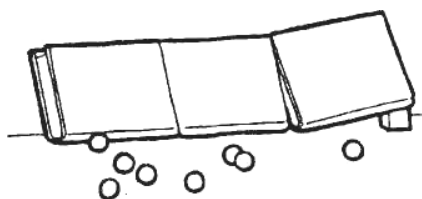
Materiales

- ☐ 8 canicas
- ☐ 2 o 3 libros de pasta dura de 2.5 cm aproximadamente de espesor

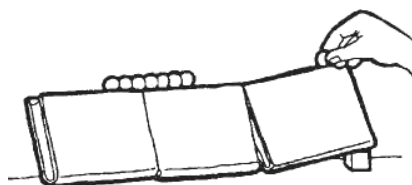
Transmite energía por medio de canicas

Apoya los libros contra una pared, sin dejar espacios entre ellos, con los lomos hacia abajo, con lo cual habrás construido un carril para las canicas en la parte superior. Levanta un extremo de los libros 2 o 3 centímetros para formar una rampa. Manten el nivel superior con el libro siguiente. Pon las canicas en la parte horizontal del carril tocándose cada una con la siguiente. Suelta ahora una canica desde arriba de la rampa. Cuando golpee la fila de canicas, rodará la canica del extremo. Si se sueltan dos canicas en la rampa, rodarán las dos últimas canicas de la fila. Si se sueltan tres canicas, rodarán las tres últimas.

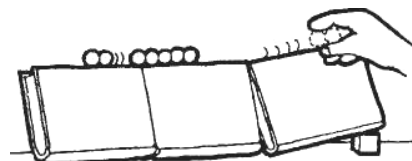
La energía de la canica que cae por la rampa se transmite a través de la fila y mueve la canica del extremo. La energía de dos canicas que ruedan hacia abajo por la rampa es suficiente para mover dos canicas del extremo de la fila.



Una rampa ranurada se forma con los libros.



Una canica que se desliza por la rampa moverá la canica del extremo.



Dos canicas que se deslizan por la rampa moverán dos canicas del extremo.

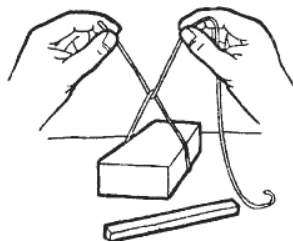
EXPERIMENTO 37

Materiales

- ☐ barra corta de madera
- ☐ cordel fino ladrillo
- ☐

Qué es la inercia

Amarra un extremo del cordel alrededor del centro del ladrillo y el otro alrededor del centro de la barra. Coloca el ladrillo en el suelo. Luego, usando la barra como manija, levántalo lentamente unos cuantos centímetros. Baja el ladrillo de nuevo hacia el suelo y tira bruscamente del cordel hacia arriba. El cordel se romperá. La ley de la inercia establece que cualquier cuerpo en reposo trata de mantenerse en reposo, mientras que un cuerpo en movimiento se moverá en línea recta hasta que lo afecte alguna fuerza externa. También se requiere una fuerza mayor para mover repentinamente un cuerpo en reposo que para moverlo en forma gradual. En este caso, el ladrillo resiste el cambio brusco y el cordel se rompe al no poder resistir la fuerza más grande.



Usa un cordel fino para unir el ladrillo con la barra.



El ladrillo puede levantarse si se procede lentamente.



Si se tira bruscamente del cordel, éste se romperá.

EXPERIMENTO 38

Materiales

- ☐ martillo
- ☐ clavo
- ☐ lata vacía de refresco
- ☐ agua
- ☐ cordel



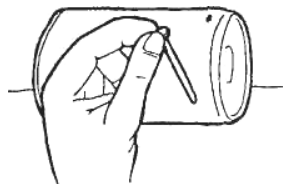
Con el martillo y un clavo haz cuatro agujeros a igual distancia cerca de la base alrededor de la lata. Al sacar el clavo de cada agujero, empújalo siempre hacia el mismo lado. Empuja al clavo siempre en la misma dirección de modo que los agujeros apunten en el mismo sentido. Dobla el aro de la parte superior de la lata hacia arriba y amarra un extremo del cordel en la abertura del aro. Desde el otro extremo del cordel sostén la lata bajo la llave de agua del fregadero hasta que se llene. Levanta con el cordel la lata y ésta empezará a girar al salir el agua por los agujeros.

Cada acción genera una reacción igual y opuesta. En este caso, el agua sale de la lata con un cierto ángulo y como la lata está suspendida por un cordel que ofrece muy poca resistencia, la fuerza del agua al fluir origina que la lata gire.

Haz girar con agua una lata



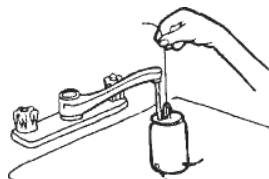
Haz los agujeros cerca de la base y alrededor de la lata.



Presiona con el clavo siempre hacia el mismo lado, de forma que el agua, al salir, no forme un ángulo recto con la lata.



El aro de la tapa sirve para sostener y levantar la lata.



Cuando se levanta la lata con el cordel, al salir el agua por los agujeros hará que la lata gire.

EXPERIMENTO 39

Materiales

- ☐ lata de café con tapa
- ☐ 4 cerillos de madera o palillos para dientes
- ☐ 2 ligas elásticas
- ☐ 1 objeto pesado, por ejemplo una tuerca
- ☐ martillo
- ☐ clavo

Elabora una lata que regrese a su lugar

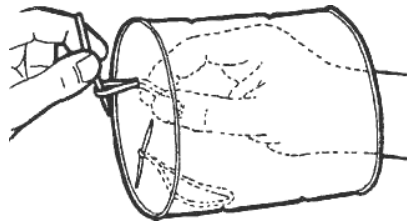
Con el martillo y un clavo haz dos agujeros equidistantes en la tapa y en la base de la lata, tal como se muestra en la figura. Inserta un extremo de una liga en uno de los agujeros del fondo de la lata. Asegura este extremo con uno de los palillos. Haz lo mismo con la otra liga y otro palillo en el otro agujero del fondo. Haz lo mismo en los agujeros de la tapa con los otros dos extremos de las dos ligas y asegúralos con los dos palillos restantes. Amarra las dos ligas cerca del centro del bote y une la tuerca en este punto. Las ligas formarán una X dentro de la lata con la tuerca en el centro. Pon la tapa.

Haz rodar la lata sobre una superficie lisa. Se moverá algunos centímetros, sedetendráyluegoregresará. Puedes ensayar con diferentes tamaños de ligas y tuercas para obtener mejores resultados.

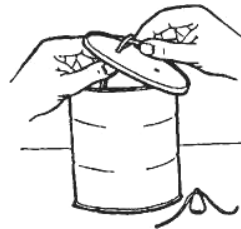
Las ligas tienen una propiedad llamada elasticidad. Ello significa



Perfora dos agujeros en cada extremo del bote.

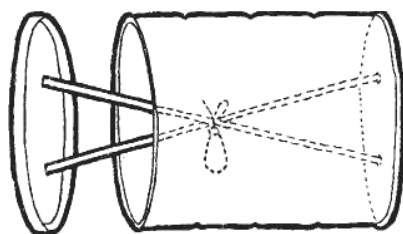


Sostén las ligas con palillos.

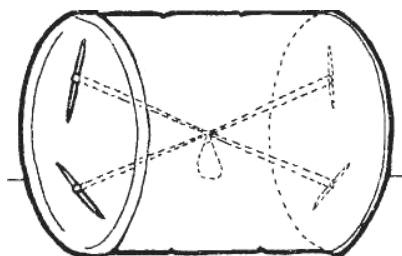


Conecta las ligas a las tapas.

que una liga puede estirarse y torcerse bajo una fuerza, que al ser eliminada permite que la liga recupere su forma original. Dentro de la lata, la tuerca y la gravedad crean la fuerza que tuerce a la liga. La energía usada para empujar la lata se acumula en la liga. Cuando la lata se detiene, esta energía acumulada ocasiona que la liga se destuerza y haga retroceder la lata casi hasta su posición original.



Une la tuerca en el centro de la X.



Vista del interior del bote.

EXPERIMENTO 40

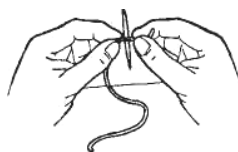
Materiales

- ☐ 1.5 m de cordel
- ☐ palillo de dientes
- ☐ disco fonográfico

Haz un giróscopo con un disco fonográfico

Amarra un extremo del cordel alrededor del centro del palillo y pásalo por el agujero del disco. Toma el otro extremo del cordel y suspende el disco unos centímetros arriba del suelo. Haz oscilar el disco lentamente de lado a lado, como un péndulo. Nota cómo se inclina el disco al oscilar. Hazlo de nuevo, pero ahora mantén horizontal el disco y hazlo girar, tal como se muestra en la cuarta figura. Esta vez parecerá que el disco flota sobre el suelo, ya que mantendrá su posición horizontal. Se mantendrá en esta posición horizontal casi hasta que el disco deje de girar.

El disco se ha convertido en un giróscopo. En tanto gire, se mantendrá en el mismo plano que tenía al comenzar a girar. Esta es la razón por la que un trompo permanece bailando sobre su punta y las ruedas en rotación de una bicicleta mantienen a ésta en su posición vertical.



Usa un palillo para soportar el disco.



Pasa el cordel por el agujero del disco.



El disco colgará en posición vertical.



Haz girar al disco.



El disco oscilará en posición paralela al suelo.

EXPERIMENTO 41

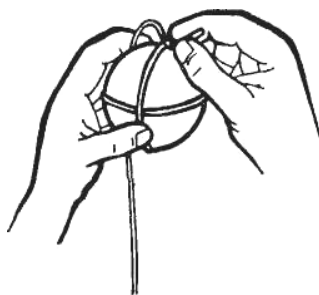
Materiales

- ☐ 1.2 m de cordel
- ☐ pelota de tenis

Qué es la inercia y fuerza centrípeta

Amarra un extremo del cordel alrededor de la pelota de tenis. Toma el otro extremo y haz girar la pelota en un círculo alrededor de tu cabeza. Hazlo con una velocidad tal que la pelota y el cordel queden horizontales. En tanto mantengas el cordel girando, la pelota se desplazará en una órbita circular alrededor de tu cabeza.

Al describir su órbita la pelota, su cantidad de movimiento la hará tender a alejarse del centro de esa órbita. Si el cordel se rompe, la pelota saldrá despedida por una tangente a la órbita, a causa de la inercia, pero el cordel está creando otra fuerza que trata de llevar la pelota hacia el centro. Esta fuerza se llama centrípeta. La fuerza centrípeta está en equilibrio con la inercia y mantiene a la pelota en su órbita.



Amarra el cordel a la pelota.



La fuerza centrífuga trata de alejar la pelota del centro y la centrípeta de acercarla.

EXPERIMENTO 42

Materiales

- ☐ carrete vacío
- ☐ 1.80 m de cordel resistente
- ☐ 2 o 3 tuercas

Cómo se conserva la energía

Une un extremo del cordel con las tuercas. Pasa el otro extremo por el agujero del carrete. Busca un lugar exterior sin gente en las cercanías.

Sostén el extremo libre del cordel firmemente con una mano y mantén el carrete sobre tu cabeza con la otra. Haz girar las tuercas en un gran círculo.

Trata de mantener girando las tuercas uniformemente. Nota la velocidad con que se desplazan. Mantén el carrete a la misma altura y tira hacia abajo el extremo del cordel. A medida que se acercan las tuercas al carrete, aumentará la velocidad de las mismas. Esto sucede porque cuando las tuercas viajan en un círculo grande, se mueven con una rapidez constante que representa cierta cantidad de energía. Cuando el círculo se achica, las tuercas tratan de mantener la misma rapidez y energía. El círculo menor implica que la distancia que las tuercas tienen que recorrer es menor. Para mantener la misma energía, tienen que efectuar más revoluciones u órbitas en la misma cantidad de tiempo.



Se usa el carrete para que el cordel resbale más fácilmente por tu mano.



Haz girar las tuercas en un gran círculo.



Cuando el círculo se achica, las tuercas se moverán más rápidamente en sus órbitas.

EXPERIMENTO 43

Materiales

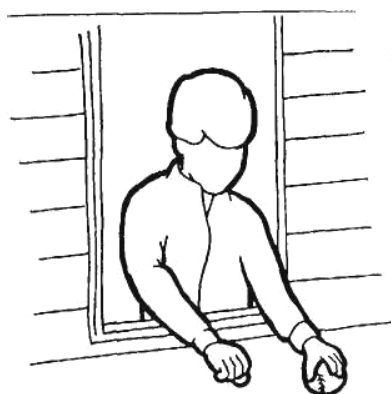
- ☐ pelota pequeña de hule
- ☐ pelota de golf
- ☐ dos hojas de papel del mismo tamaño
- ☐ plataforma alta (ventana del primer piso)

Qué es la ley de la caída de los cuerpos

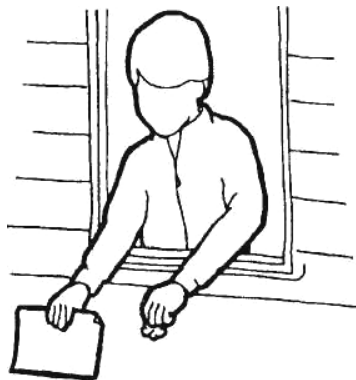
Asegúrate que no haya nadie bajo la ventana. Suelta las pelotas al mismo tiempo. Ambas llegarán al suelo al mismo tiempo, aunque la pelota de golf sea más liviana. La fuerza de la gravedad atrae a todos los cuerpos sin importar su forma, tamaño o peso.

Con una de las hojas haz una bola de papel y arrójala junto con la otra hoja. La bola de papel caerá más rápido aunque pesa igual que la hoja plana. Esto se debe a la diferente resistencia del aire sobre los cuerpos que caen. Una pluma y una bala de cañón caen con la misma velocidad en el vacío.

Si una bola se lanza paralelamente al suelo y al mismo tiempo se deja caer otra desde la misma altura, la bola lanzada viajará horizontalmente más lejos, pero ambas tocarán el suelo en el mismo instante. El movimiento horizontal no cambia la rapidez de caída de la bola lanzada; ella viaja horizontalmente pero no deja de caer. Caerá con la misma rapidez que la bola que se deja caer verticalmente.



Si dejas caer una bola de hule y una de golf al mismo tiempo, ambas tocarán el suelo en el mismo instante.



La resistencia del aire afectará más a la hoja de papel lisa que a la arrugada.

EXPERIMENTO 44

Materiales

- ☐ pañuelo
- ☐ 4 cordeles de 25 cm de largo cada uno
- ☐ 2 o 3 tuercas

Amarra un extremo de cada cor-
del a cada una de las esquinas del pa-
ñuelo. Suspende el pañuelo de su
centro y une los cuatro cordeles que
deberán ser de la misma longitud.
Une los cordeles con las tuercas. Do-
bla el pañuelo envolviendo a las
tuercas de modo que los cordeles ro-
deen al pañuelo. Se formará un pe-
queño bulto. Tíralo ahora al aire.

El bulto del paracaídas se eleva-
rá hasta que se desenvuelva. Al
abrirse, permitirá que las tuercas
desciendan lentamente. Cuando el
paracaídas asciende, es un pequeño
bulto y la resistencia del aire es poca.
Cuando se abre, la resistencia del ai-
re se incrementa, lo cual disminuye
la velocidad de su descenso.

Haz un paracaídas



Une un extremo de cada cordel a cada esquina del pañuelo.



Une las tuercas a los cordeles.



El paracaídas doblado ofrece menos resistencia al aire.



El paracaídas abierto presenta mayor resistencia al aire.

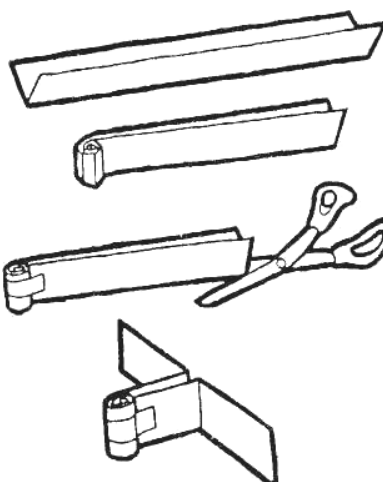
EXPERIMENTO 45

Materiales

- ☐ tira de papel (5 cm de ancho y 25 cm de largo) cinta
- ☐ adhesiva tijeras
- ☐

 Dobra el papel a la mitad a todo su largo. Hazle unos 10 pequeños dobleces en un extremo para darle peso. Mantén unidos esos dobleces con un trozo de cinta adhesiva. En el otro extremo, haz una incisión de unos 10 centímetros a lo largo del doblez y dobla las dos tiras hacia afuera para formar alas estrechas.

Suelta el helicóptero desde una plataforma alta o desde arriba de tu cabeza y verás que cae lentamente rotando. El extremo pesado contiene el centro de gravedad y el aire que fluye por las estrechas alas ocasiona la rotación que demora la caída. Los helicópteros son naves con alas rotatorias.



Un helicóptero simple puede hacerse con una tira de papel.



Cuando se suelta el helicóptero, éste girará rápidamente al descender.

EXPERIMENTO 46

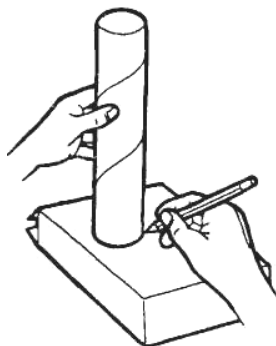
Materiales

- ☐ clip para papel
- ☐ tubo de cartón (del rollo de papel sanitario)
- ☐ cinta adhesiva o pegamento
- ☐ caja de cereales vacía
- ☐ tijeras
- ☐ palillo de dientes
- ☐ botón
- ☐ liga elástica de hule
- ☐ cordel o gancho de alambre

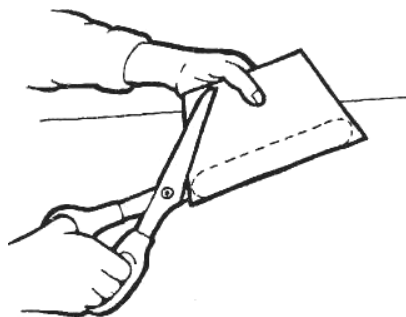
Haz una hélice y pruébala



Usando el extremo de un tubo como guía, marca y corta cuidadosamente un círculo en una de las caras de una caja de cereal. Haz un pequeño agujero en el centro de este círculo. Corta una hélice de la caja de cereal de aproximadamente 12 cm de largo y 1.5 cm de ancho. Haz un pequeño agujero en el centro de la hélice. Endereza el clip e inserta un extremo a través del agujero de la hélice y dobla el extremo 1.5 cm para formar un ángulo recto. Adhiere este doblez a la hélice. Esto fija la hélice al eje formado por el clip. Pasa el otro extremo del clip a través de uno de los agujeros en el botón y a través del agujero en el círculo de cartón. Forma un pequeño lazo en el extremo libre del clip y pasa por ahí un extremo de la liga. Con un gancho de alambre estira la liga a lo largo del tubo (por su parte interna)



Marca el círculo para la tapa del extremo del tubo.



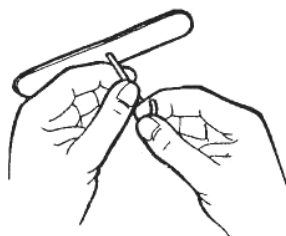
Recorta la hélice.

y asegúrala con un palillo en el extremo opuesto. Fija el palillo al cartón con cinta adhesiva. Inclina un poco las hojas de la hélice.

Sostén el tubo con una mano y mueve la hélice con un dedo de la otra. Tal vez tengas que mover la hélice durante un minuto. Cuando sueltes la hélice, la liga torcida tratará de desenrollarse haciendo girar la hélice a la vez que impulsa el aire en la dirección determinada por la inclinación de la hélice. Esta fuerza del aire se llama empuje y proporciona la energía para impulsar a los barcos y a los aviones.



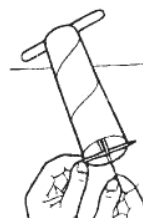
Pega la hélice a su eje



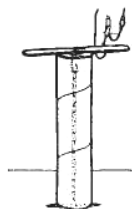
Haz un gancho para conectar ¡a liga.



Pasa la liga a lo largo del tubo.



Asegura ¡a liga con un palillo.



Vista anterior que muestra el conjunto.

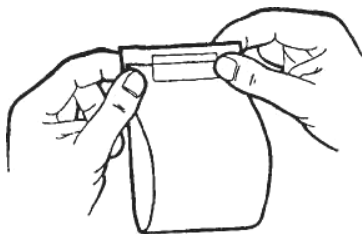
EXPERIMENTO 47

Materiales

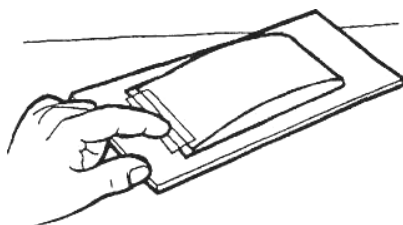
- ☐ pedazo de cartón
- ☐ cinta adhesiva
- ☐ hoja de papel (8 cm de ancho y 25 cm de largo)
- ☐ ventilador eléctrico

Qué es un perfil aerodinámico

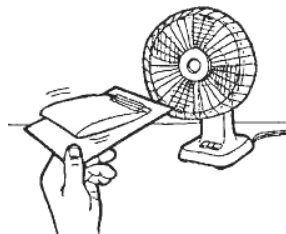
 Dobla la hoja de papel a la mitad, de modo que quede de 12 cm de largo aproximadamente. Junta los extremos y pégalos al cartón. Antes de adherir la cinta mueve un poco el extremo de un papel con respecto al otro, de modo que quede un espacio entre las dos superficies, es decir, que uno de los lados quede plano mientras el otro se curve sobre él, tal como se ve en la segunda figura. La base del lado plano estará en contacto con el cartón y la mitad superior tendrá forma curva. Pega la superficie aerodinámica al cartón. Sostén éste frente al ventilador con los extremos adheridos apuntando hacia él. Al encender el ventilador, la superficie aerodinámica tratará de separarse del cartón. Esto se debe a que el aire que fluye sobre la superficie curva tiene una velocidad mayor con respecto al aire que fluye por debajo de ella. Esto hace que el aire en la parte superior ejerza menor presión que el aire en la parte inferior. Esto explica por qué las alas de un aeroplano pueden levantar a éste.



Usa cinta adhesiva para unir los extremos del papel.



Une la superficie aerodinámica del cartón.



La corriente de aire tratará de levantar el ala.

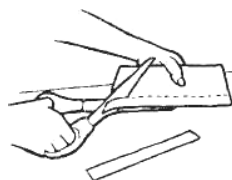
EXPERIMENTO 48

Materiales

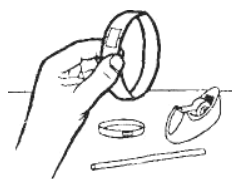
- ☐ popote hoja
- ☐ de papel cinta
- ☐ adhesiva
- ☐ tijeras

Haz un avión de papel

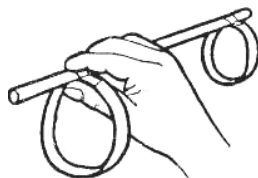
Corta dos tiras de 1.2 centímetros de ancho y 28 centímetros de largo de la hoja de papel. Haz un anillo con cada tira y une con cinta adhesiva los extremos de ellas. Pega un anillo sobre el lomo del popote a 5 centímetros de su extremo. Este será el frente. Pega el otro anillo en la misma posición, pero a 3 centímetros del otro extremo. Lanza el avión al aire. Con los anillos en esta posición el aparato se desplazará lentamente por el aire. Modifica la posición de los anillos y cambiará la trayectoria de vuelo.



Corta las tiras de la hoja de papel.



Forma los anillos con las tiras de papel



Usa cinta adhesiva para unir los anillos al popote.



Lanza el avión en un espacio abierto

EXPERIMENTO 49

Materiales

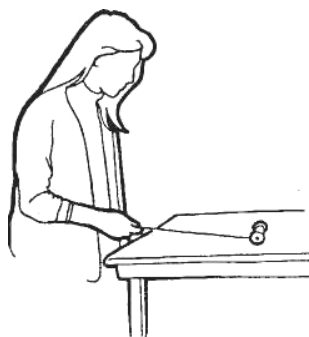
- ☐ carrete de hilo
- ☐ mesa

Qué ocurre si cambias la dirección de una fuerza

Desenrolla aproximadamente 60 cm de hilo y pon el carrete acostado sobre la mesa. Haz que el hilo salga por el lado cercano a la mesa. Mantén el extremo del hilo a 30 cm por encima de la mesa y jálalo. El carrete se alejará rodando y se desenrollará más hilo. Mantén ahora el extremo del hilo a sólo 3 cm encima de la mesa y repite la operación. Esta vez el carrete rodará hacia ti y el hilo se enrollará en él. Cuando el extremo del hilo se jala con un ángulo grande, la fuerza se aplica al carrete desde el lado en que te encuentras. Pero cuando el hilo se jala desde una posición inferior, la fuerza se aplica al lado opuesto del carrete.



Con el extremo del hilo en alto, el cañete se alejará.



Con el extremo del hilo abajo, el cañete se acercará.

PARTE III

**SUGERENCIAS PARA
LA REALIZACIÓN DE
LOS EXPERIMENTOS**

Probablemente el mayor problema que se presenta al tratar de realizar un proyecto científico, es el de escoger el tema. No te apresures, dedica un poco de tiempo a ello. Esta es la etapa de planeación. Puede incluso ser la parte más importante del proyecto.

Tendrás que usar un poco de tu imaginación para apoyarte en los experimentos vistos en este libro, pero los principios básicos serán los mismos.



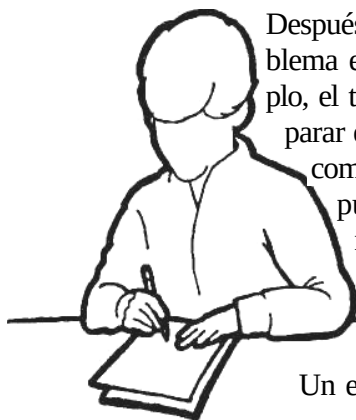
Escoger un tema requiere un poco de reflexión.

Divide tu proyecto científico en partes. Por ejemplo:

- (1) selección del tema
- (2) preguntas e hipótesis. Una hipótesis es simplemente lo que crees que va a pasar en el experimento
- (3) realización del experimento
- (4) resultados y conclusiones

Normalmente es necesario realizar un informe sobre el experimento, el que debe explicar el propósito del mismo. Este debe responder a una pregunta o probar una hipótesis. El informe debe incluir el experimento en sí, los resultados del experimento y las conclusiones que se formularon. Puedes usar gráficas y tablas.

Escoge un tema sobre el que quieras realmente aprender algo. Un proyecto científico debe ser entretenido e ilustrativo. No lo hagas muy complicado. Escoge un tema que puedas realizar con los materiales y equipo que estén a tu alcance o que puedas construir. Algunos de los descubrimientos científicos más importantes se basaron en principios muy sencillos.



Después de seleccionar el tema, redúcelo a un problema específico que debe ser resuelto. Por ejemplo, el tema del rozamiento podría reducirse a comparar el rozamiento de diferentes superficies tales como la liga, el cartón y el papel encerado. Esto puedes hacerlo adhiriendo tiras de los diferentes materiales a una superficie plana, para luego medir la fuerza requerida para jalar un bloque de madera sobre cada uno de los materiales.

Un experimento que compare el rozamiento es-

Lleva un control de tu proyecto.

tático con la dinámica puede hacerse con un cinturón, similar a una banda transportadora, accionado a mano por medio de una manivela. Un objeto pesado, por ejemplo un trozo de madera, puede conectarse a través de un cordel a una pequeña balanza de resorte. Cuando giras la manivela, anotas lo que indica la balanza. Giros sucesivos de la manivela te darán una serie de valores que serán registrados por la balanza.

Supongamos que estás interesado en el experimento con la aguja flotando en el agua; podrías mostrar que una simple gota de detergente puede reducir la tensión superficial sobre un cierto número de centímetros cuadrados, suficiente para que la aguja se hunda. La tensión superficial puede también sostener a una navaja de rasurar. Podrías comparar los dos casos.

El barómetro hecho en casa podría ser otro tema. Podrías construirlo y calibrarlo con el informe meteorológico local y luego observarlo durante varios días para comparar su exactitud.

Una vez que has escogido un tema, piensa cómo vas a presentarlo. Probablemente será necesario un modelo. A veces éstos pueden hacerse con cartón y madera. No pases por alto objetos caseros que ya no se usen, como frascos

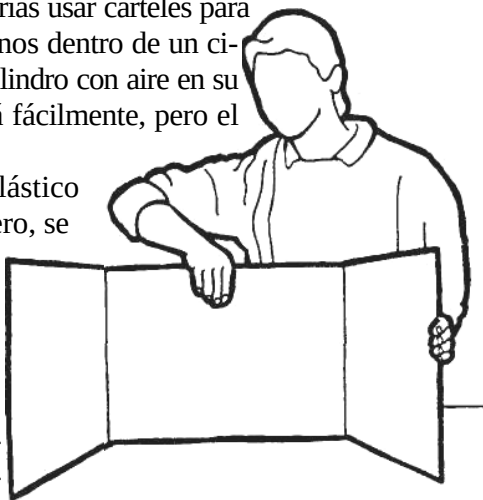


Un proyecto puede con frecuencia realizarse con objetos caseros.

vacíos, tubos de cartón de papel sanitario, latas de café vacías, etcétera. Trata de ser original. Usa tu imaginación y sé creativo.

Supón que quieres mostrar por qué se usa aire en algunos amortiguadores de autos. El experimento con el gotero prueba que el aire es más fácil de comprimir que el agua. Podrías usar carteles para mostrar agua o fluido para frenos dentro de un cilindro y compararlo con otro cilindro con aire en su interior. El aire se comprimirá fácilmente, pero el agua no.

Apretando la botella de plástico con agua que contiene al gotero, se puede demostrar este hecho. El aire constituye un buen amortiguador. Además, si se aumenta o disminuye la presión del aire dentro del amortiguador, se puede regular la suavidad de su acción.



El proyecto puede exponerse sobre la mesa en

Se puede usar un panel de cartón para mostrar el avance de tu experimento.

frente de un panel autosoportante. Este puede hacerse con cartón duro plegado en tres partes. Se verá como el escenario de un pequeño teatro de títeres.

Sobre el lado izquierdo podrías mostrar el propósito del experimento. La parte central del panel debería contener los dibujos del experimento y la parte derecha el resultado y las conclusiones del mismo.

Trata de ser creativo y de generar tus propias ideas en lugar de simplemente copiarlas de un texto. El experimento no tiene que ser original; dale sin embargo un enfoque diferente. Pregúntate qué pasaría si lo hicieras de una forma en lugar de otra. El vuelo con motor ha estado con nosotros desde hace muchos años, pero gracias a nuevas ideas de diferentes investigadores, la aviación ha hecho avances extraordinarios.

Índice

A

Acción capilar, 8,9
Acción y reacción, 52,53
Acto de balanceo, 42
Adhesión, 8
 mecánica de fluidos, 4
Agua, densidad del, 28
Aire
 compresión del, 14
 presión contra temperatura, 17
 resistencia del, 59
 temperatura y presión, 15
 volumen del, 13
Aire comprimido, 14,21,70
 peso del, 14
Arquímedes, 28
Atomización, 27

B

Barómetros, 19,70
Burbujas, 24

C

Caída de los cuerpos, 58,59,60
Cantidad de movimiento,
Carga, 35
Centro de gravedad, 42,43,60
 localización del, 44
 moviendo el, 45
Condensación, 24,25
Conservación de la energía, 57
Contracción, 12,13,17,23
Cuñas, 33

D

Densidad, 28
Densidad relativa, 28
Desplazamiento, 28
Dinámica, 29

E

Efecto de Bernoulli, 27
Eje, 37
Elasticidad, 53
Empuje, 18,27,61

Energía, 29,31,46
 almacenamiento de, 53,61
 cinética, 47,48,50,53,61
 conservación de la, 57
 estática, 48,50,53,61
 potencial, 46,48,50,53,61
 transmisión de, canicas para la, 50
 transmisión de, péndulos para la, 48
Energía cinética, 29,47,48,50,53,61
Energía estática, 29,48,50,53,61
Escape o descarga, 18
Escarcha, 25
Estática, 29
Evaporación, 24
Expansión, 12,13,16,17,23,24

F

Filtrado, 8
Flujo del agua, 7
Fuerza, 29,31,70
 dirección de una, 65
Fuerza ascensional, 63,64
Fuerza centrípeta, 56,57

G

Giróscopos, 55
Gotas, agua, 7
Gravedad, 8,9,26,52,53,58,59
 centro de, 42,43,44,45,60
 desafío a la, 43,
 específica, 28

H

Hélices, 61
Hidráulica, 16,70
Hipótesis, 69

I

Inercia, 51,56,57
Informes, 69

M

Máquinas, 31
Masa, 42,43,58
Mecánica de fluidos

agua del aire, aire del agua, 24
 agua en movimiento, 7
 agua que sale de un pomo, 2,6
 agua a través de un pañuelo, 5
 aguja que flota en agua, 3
 aire frío y aire caliente, 15
 coladera que retiene el agua, 4
 cortina de agua, 7
 cuentagotas sumergible, 21
 chorro de un globo, 18
 densidad relativa, 28
 efecto de Bernoulli, 27
 filtro de agua, 8
 globo de aire caliente, 17
 gotas, 7
 hidráulica, 16
 huevo en una botella, 23
 mancha de aceite, 6
 moneda que se mueve, 12
 peso de aire comprimido, 14
 pesodefuidos.il
 presión barométrica, 19
 presión del aire, 22
 punto de condensación o de rocío, 25
 sifón, principio de, 9
 volumen del aire, 13
 Mecánica de sólidos, 29
 acto de balanceo, 42
 aviones de papel, 64
 banco de pruebas para una hélice, 61
 caída de los cuerpos, ley de la, 58
 conservación de la energía, 57
 desafío a la gravedad, 43
 desplazamiento del centro de gravedad, 45
 dirección de la fuerza y del tirón, 65
 disco fonográfico giroscópico, 55
 helicópteros, 60
 inercia, 51
 inercia y fuerza centrípeta, 56
 lata giratoria, 52
 lata que retorna, 53
 localización del centro de gravedad, 44
 máquinas simples, 31
 paracaídas, 59
 plano inclinado y cuña, 33
 planos aerodinámicos, 63
 péndulos, 46
 rodamiento de bolas para reducir el rozamiento, 41

rozamiento estático y dinámico, 39
 rueda con eje y polea, 37
 tornillo y palanca, 35
 transmisión de energía, canicas para la 50
 transmisión de energía, péndulos para la, 48
 ventaja mecánica, 37
 Movimiento, 51

O

Órbitas, 56,57

P

Palanca, 31,35,38
 Péndulos, 46,55
 Periodos de los péndulos, 46,55
 Peso, 28,42,43,58
 fluidos, 11
 Planos inclinados, 33
 Poleas, 37
 Presentaciones, 70,71
 Presión
 agua, 52
 aire, 12,13,14,15,16,17,18,19,21,22, 23,27,59,60,63,64
 aire, contra agua, 3,8,9,26,70
 Presión del agua, 8,9,26,52
 Presión del aire, 8,9,12,13,14,15,16,18, 19,21,23,26,27,59,60,64,70
 fuerza de la, 22
 presión del agua contra, 3
 Punto de apoyo, 35
 Punto de condensación o de rocío, 25
 Punto de congelación, 25

R

Resistencia del aire, 59
 Rozamiento, 31,70
 dinámico, 39,70
 estático, 39,70
 Ruedas, 37

S

Sifón, acción del (Sifón, principio del), 9
 Símbolos usados en el libro, vii,
 Sistemas meteorológicos de alta presión, 19
 Sugerencias para la realización de los experimentos, 67

Superficies aerodinámicas, 60,61,63,64

T

Temperatura, presión contra, 15,17,23

Temperatura de fusión, 25

Tensión superficial, 3,5,7,70
 acción de los detergentes y, 6
 aceite sobre el agua, 6

Tiempo atmosférico, 19
 sistemas de alta presión, 19
 sistemas de baja presión, 19

Tirón, dirección del, 65

V

Ventaja mecánica, 38

Volumen, 13,28

Una manera divertida y fácil para aprender algo sobre la ciencia de la mecánica

¿Qué hace que el barómetro funcione? ¿Cómo una palanca puede levantar un objeto pesado cuando usted no puede? ¿Por qué el aire caliente asciende? ¿Qué hace que una piedra salte y vuelva a saltar en el agua? Encuentre estas respuestas y otras en *Física para niños: 49 experimentos sencillos de mecánica*.

La serie Física para niños proporciona a los científicos jóvenes de 8 a 13 años, una instrucción útil en cinco áreas básicas de la física: mecánica, calor, óptica, electricidad y magnetismo y acústica. Cada libro contiene 49 experimentos entretenidos que provocarán que los niños piensen en las fuerzas que operan a su alrededor.

A continuación se citan algunos ejemplos de lo que se presenta en este libro:

- Una aguja que flota en el agua: cómo funciona la tensión superficial
- El sifón: cómo puede usarse la presión del aire para mover un líquido
- Un globo con aire caliente: cómo puede usarse el aire caliente para levantar un objeto
- Empuje de un globo: cómo el aire comprimido puede empujar un objeto
- Medición del punto de condensación: por qué se condensa el agua
- La lata que regresa a su lugar: cómo una liga almacena energía
- Superficie aerodinámica: cómo actúa el aire cuando sopla sobre una superficie curva.

Los experimentos de este libro los realiza el niño en menos de 30 minutos; son rápidos, seguros y no costosos. Además, requieren únicamente objetos que se pueden encontrar en la casa: cartón, tijeras, popotes, aceite para cocinar, cuerdas...

TAB



ISBN 968-422-855-4